GRAĐEVINAR

9

ČASOPIS DRUŠTVA GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA N. R. H.

GODINA IX

RUJAN 1957



»GRAĐEVINAR«

GOD. IX. BROJ 9

SADRŽAJ:

SARADNICI!

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIONOM ODBORU I UREDNIKU!

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neophodno su potrebna;
tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuje unašanje potrebnih korektura na jasan i pregledan način;
CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu klišeja; slova i brojke na crtežima moraju biti tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki;
fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre klišeje;
popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijentaciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;
jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocijenom prostoru u listu.
Više slika, manje teksta — Vašem će se radu pokloniti više pažnje!

Čitaoci traže više članaka na manje stranica; zadovoljite čitaoce, oni će Vam biti zahvalni!
Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, slike se računaju kao tekst.

RUKOPISI SE NE VRAĆAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Društvo građevinskih inženjera i tehničara NRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.
Glavni urednik: Dr. ing. Ervin Nonveiller.
Tehnički urednik: Ing. Lida Zlatić.

Administracija: Zagreb, Berislavićeva 6 — Tel. 36-271 — Tek. račun kod Komunalne banke Zagreb 40-KB-4/Ž-1161

Tisak »TIPOGRAFIJA« grafičko-nakladni zavod, Zagreb

GRAĐEVINAR

GOD. IX. RUJAN 1957 BROJ 9

KRITIČKI OSVRT NA PRORAČUN KOLIČINE VODE ZA NADVODNJAVANJE

Ing. **Bogdan Ljubenković**, Energoprojekt, Beograd

Uvod

Poljoprivredna proizvodnja svagde stoji u najužoj i neposrednoj zavisnosti od prirodno-istorijskih i socijalno-ekonomskih faktora. U sklopu prirodno-istorijskih uslova ima faktora koji su potpuno stihijskog karaktera, dok su socijalno-ekonomski uslovi rezultat rada i materijalnih sredstava uloženih u poljoprivrednu proizvodnju, i zavise od čoveka.

Ako izdvojimo iz kompleksa prirodnih uslova t. zv. kozmičke faktore (toplota, svetlost, vazduh), koje čovek ne može menjati ni na njih praktično uticati, ostaju izvori biljnih hraniva, voda i zemljište kao dva osnovna agrobiološka faktora od kojih kod nas stvarno zavisi visina žetvenih prinosa i njihova stabilizacija.

Deficit biljnih hraniva u našim zemljištima posebna je tema, u koju ovde nećemo ulaziti, ali se može konstatovati da je to ipak lakše pitanje. Ovo u toliko pre što sa jedne strane đubrenje, odnosno manjak biljnih hraniva, nema karakter stihije kao suša, a sa druge strane tehnika i svest o potrebi đubrenja nisu nepoznati našim zemljoradnicima.

Potreba i značaj navodnjavanja.

Ako se u biljnoj proizvodnji usevima obezbedi sav potreban agrokomples — obrada, đubrenje, zaštita od bolesti i dr. — ostaje voda kao jedini kritičan, odlučujući i nezamenljiv elemenat od koga će zavisiti visina žetve. Može se reći da će i sve ostale agrotehničke mere koje se budu primenjivale u optimalnoj količini ostati bez efekta i perspektive, ukoliko njihovo dejstvo bude zavisilo od prirodne stihije — suše. Nesumnjivo je da se uz naše klimatske uslove navodnjavanje nameće kao primarna mera za uvođenje potpunog agrokompleksa. Ako se sa ovoga aspekta gleda problem unapređenja poljoprivrede, vidi se značaj uloge hidrotehnike, koja treba da da tehničko rešenje za iznalaženje potrebne količine vode za navodnjavanje i njenu distribuciju po kulturnom zemljištu. To treba rešiti na tehnički i ekonomski opravdan način.

Ekonomski značaj proračuna potrebne količine vode za navodnjavanje.

Proračun potrebne količine vode ovde je jedan od osnovnih elemenata koje treba da reši hidrotehnički inženjer u punoj saradnji sa agronomom i agropedologom. Vodu biljka pre svega treba da dobije na vreme i u dovoljnoj količini — ni premalo, ni previše. Iako navodnjavanje je staro kao čovečanstvo, o količinama vode potrebne za navodnjavanje imamo nešto malo sigurnih podataka tek od novijeg vremena.

To je razumljivo kada se uzme u obzir činjenica da je organski proces rašćenja i uspevanja biljnih kao i životinjskih organizama mnogo složeniji i nepoznatiji i teže se na njega može uticati nego, na primer, na razvoj industrije, koja se uglavnom sastoji od mehaničkih i mašinskih procesa. Nije onda čudo da se industrija u svetu nekoliko puta brže razvija od poljoprivrede. Zato je navodnjavanje, kao i ostale mere za unapređenje poljoprivrede, teža i složenija radnja nego industrijsko obrađivanje sirovina.

Desetogodišnji program navodnjavanja u FNRJ predviđa navodnjavanje površine od oko 460 000 ha; od toga je u NR Srbiji oko 290 000 ha.

Dosadašnje političko-ekonomske poteškoće onemogućavale su potrebna ulaganja u poljoprivredu, pa i u izgradnju navodnjavanja. Danas postoji mogućnost da se perspektivno prema pomenutom desetogodišnjem perspektivnom razvoju poljoprivrede uloži samo za izgradnju sistema navodnjavanja preko 100 milijardi dinara.

Tu, svakako, neće biti svejedno koliko košta investicija po 1 ha navodnjavane površine. Dosadašnje analize projekta navodnjavanja pokazuju prilično visoke troškove investicija po 1 ha. U niže navedenoj tabeli daje se pregled tih troškova za neke sisteme u NR Srbiji.

Kako je količina vode za navodnjavanje jedan od osnovnih faktora, o kome u prvom redu zavisi ekonomičnost sistema, tj. koštanje, veličina i dimenzija dovodnih kanala, razvodne mreže, pumpi, kišnih agregata, brana i t. d., to ćemo se u daljem izlaganju uglavnom kritički osvrtati na metode određivanja potrebne količine vode za navodnjavanje uopšte a posebno na metode u nekim u tabeli nabrojanim projektima.

Metode određivanja potrebne količine vode za navodnjavanje

Danas postoje ove metode proračuna količine vode potrebne za navodnjavanje:

1) metoda transpiracionog koeficijenta,

2) metoda idealnih padavina (Voltmanova tablica),

Red. broj	Naziv zalivnog sistema	Predviđena površina za navodnjavanje ha	Troškovi investicija po 1 ha Din	Primedba
1	2	3	4	5
1.	11 poljoprivrednih dobara po projektu DTD	8 837	204 000	cena bez glavnog dovoda
2.	Kupa—Vrbas	361	256 000	ogledno polje bez glavnog dovoda
3.	Trstenik	1 078	188 000 266 000	ogledno polje bez glavnog dovoda bez detaljnog planiranja zemljišta
4.	Kruševac	1 361	180 000	bez detaljnog planiranja zemljišta
5.	Čačak, sektor a	9 378	279 000	kompletna
6.	Čačak, sektor b	4 858	315 000	kompletna
7.	Čačak, s ktor c	4 858	412 000	kompletna
8.	Čačak, sektor d	4 858	297 000	kompletna

3) metoda odnosa prinosa prema padavinama,

4) metoda ukupne potrošnje (»consumptive use«).

Te metode su uglavnom poznate našim stručnim krugovima. Kod nas je najomiljenija i najviše se upotrebljava metoda transpiracionih koeficijenata.

U daljem izlaganju ukratko ćemo se osvrnuti na te metode ukazujući na njihove dobre i loše strane.

1) Metoda transpiracionog koeficijenta

Ona datira iz druge polovine prošlog veka. To je stara metoda, po kojoj se za svaku biljku odredi u sudu koliko kg vode troši za 1 kg čvrste mase. Ona se danas u stručnom svetu u inostranstvu ne ceni mnogo, jer je prilično nepouzdana i netačna. Istraživaći širom Evrope, Amerike i Azije vršili su razna ispitivanja i dobili za jednu te istu biljnu kulturu veoma različite vrednosti, kao što se to vidi iz priložene tablice. Razumljivo je da su te veoma različite vrednosti za transpiracioni koeficijenat za jednu te istu biljnu kulturu posledica složenih faktora koji utiču na veličinu tog koeficijenta: veličina prinosa, botanička i selekciona vrsta useva, intezitet svetlosti, temperature, vrste zemljišta, fiziološki pristupačne vode i hraniva i t. d. Već ta šarolikost i neodređenost faktora koji utiču na vrednost transpiracionog koeficijenta ukazuju na teškoće i nesigurnost projektanata pri izboru i usvajanju veličine koeficijenta. Nemale teškoće su već pri samom određivanju veličine čvrste mase biljke (γ_0) koju treba množiti transpiracionim koeficijentom (K_{ta}), da bi se dobila potrebna količina vode.

$$M_{ta} = K_{ta} \cdot \gamma_0 m^3/ha$$

γ_0 obično se dobija množenjem koeficijenta željenog prinosa (γ) s opet varijabilnim faktorom (ϱ), obično po Vageleru. Na taj način neto norma navodnjavanja (M_{neto}) ili godišnja potrebna količina vode za navodnjavanje iznosi:

$$M_{neto} = [M_{tr} + M_{isp} - 10nA - (W_0 - W_n)]\ m^3/ha$$

gde je: M_{isp} = količina vode koja ispari sa 1 ha u m³,

A = visina padavine u mm,
n = koeficijenat iskorišćenja padavine,
W_0 = rezerva vode pred setvu u zemljištu,
W_n = rezerva vode u zemljištu posle žetve.

Količina vode koja se ispari ($M_{isp.}$) obično se određuje po formuli:

$$M_{isp.} = 10\,[n.\,t.\,e_1 + (T - nt)\,e_2] = 10 \cdot [nt\,(e_1 - e_2) + T \cdot e_2]$$

gde je:

e_1 = srednja vrednost isparavanja sa vodene površine u mm/dan,
e_2 = srednja vrednost isparavanja sa zemljine površine u mm/dan,
n_t = trajanje navodnjavanja u danima,
T = trajanje vegetacije u danima.

To su poznate formule i obrasci, i ovde se iznose zbog ilustracije njihove složenosti, neodređenosti i netačnosti. Naime, pri izradi projekata navodnjavanja obično se ne raspolaže gotovo ni sa jednim od iznetih podataka, nego se oni posuđuju iz literature ili zapažanja na nekim drugim terenima i slično. Vršiti tako merenja za konkretni projekat je tehnički i vremenski nemoguće, jer zahteva znatan broj kadrova, opreme i duži niz godina zapažanja.

Na taj način, metoda transpiracionog koeficijenta počiva na zbiru elemenata prilično nepoznatih vrednosti počev od transpiracionog koeficijenta, veličine čvrste mase, isparavnja, iskorišćenja padavina i sadržine vlage u zemljištu.

Mi ćemo u konkretnim primerima u daljem izlaganju očitije ukazati na netačnost i aproksimaciju ove metode proračuna potrebne količine vode za navodnjavanje.

2) Metoda idealnih padavina (po prof. Voltmanu i drugima)

Po ovoj metodi date su padavine koje treba da padnu u vegetacionom periodu, da bi se dobili optimalni prinosi za pojedine biljne kulture. Prof. Voltman je jedan od prvih istraživača koji je dao ovu idealnu raspodelu padavina za pojedine biljne kulture, a koju dajemo u tabeli na idućoj strani.

Isto tako su sastavili tabele idealnih padavina za izvesne areale Risli, Azzij, Budge, Nemeth, Endre, i drugi.

Ovde ćemo navesti samo podatke Nemetha, koji je tretirao područje mađarskog Potisja, što bi se moglo primeniti za Vojvodinu. On je svrstao biljne kulture u ove grupe:

I. grupa:

Kulturno bilje sa skromnim zahtevom vode treba u vegetacionom periodu 360 mm

II. grupa:

Kulturno bilje sa srednjim zahtevom vode treba u vegetacionom periodu 450 mm

III. grupa:

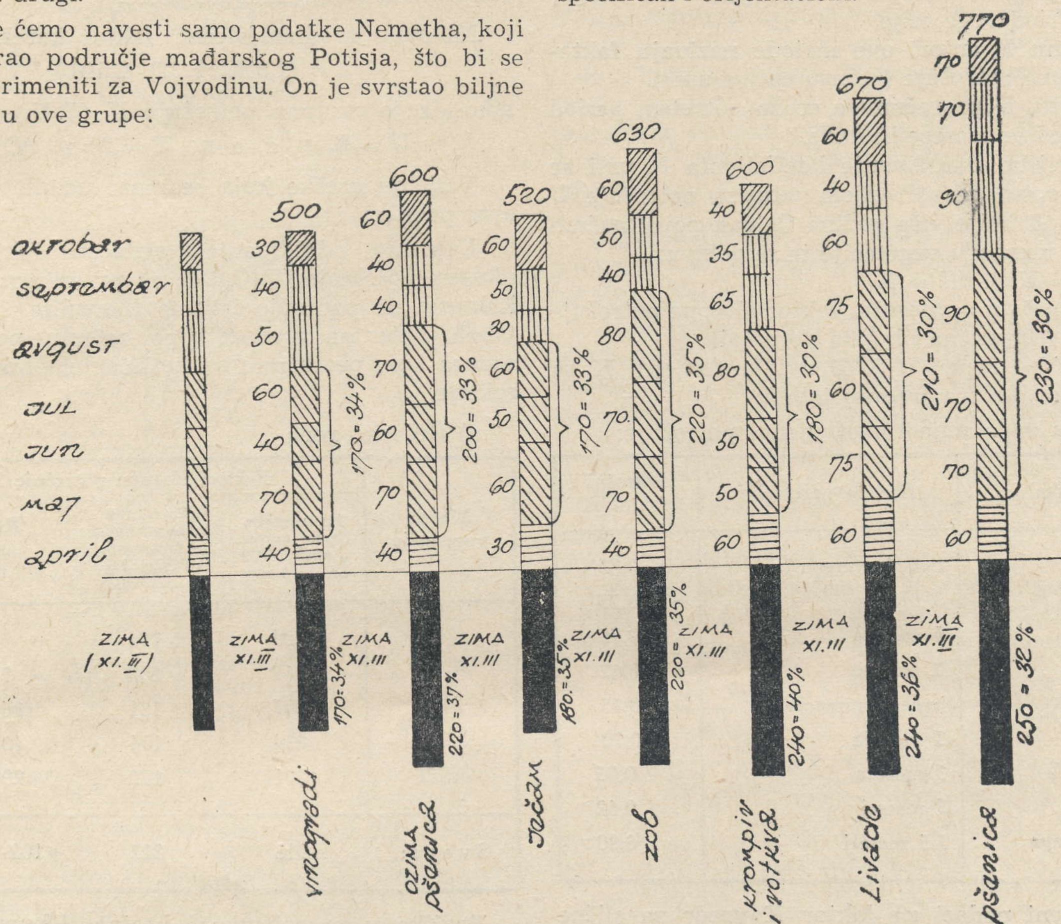
Kulturno bilje sa velikim zahtevom vode treba u vegetacionom periodu 800 mm

Te su metode u osnovi empiriskog karaktera i dobivene su pod različitim klimatskim uslovima, raznim zemljištima i dr. Zbog toga se one mogu primeniti jedino uz identične klimatske i pedološke uslove. Prema tome, njihova primena »ad hoc« na neki teren bez iscrpne klimatske i pedološke analize sličnosti dala bi pogrešne rezultate.

3) Metoda odnosa prinosa prema padavinama

Taj odnos u nizu osmatranih godina na jednom području daje nam mogućnost da utvrdimo minimalne odnosno maksimalne količine taloga za postignuće optimalnih prinosa.

Metoda je identična sa prethodnom, sa razlikom što se ovde posmatraju odnos prinosa i padavina za veću površinu (srez, opštinu), dakle makroogled, dok se po prethodnoj metodi ispitivanje vrši na maloj površini (mikroogled), i njen značaj je specifičan i orijentacioni.



Visina vodenog taloga potrebnog biljkama u mm po prof. Voltmanu

4) Metoda ukupne potrošnje (»consumptive use«)

Netačnosti, aproksimacije i druge teškoće, koje se pojavljuju kao neminovne pri izračunavanju potrebne količine vode za navodnjavanje po pomenutim metodama u zemljama bez vlastitih iskustava, gde se opravdano sumnjalo u ispravnost tih proračuna, zatim potreba štednje vode i t. d. pobudile su neke istraživače da se do stvarno potrebne količine vode dođe nekim pouzdanijim metodama.

Težnja je bila da se za proračun potrebne količine za rast bilja izaberu elementi koji se bitno ne menjaju za izvestan areal zemljišta. Tako su Blaney i Morin, a zatim i Cridle, još god. 1942. došli na ideju da taj proračun povežu sa kozmičkim faktorima: temperaturom i trajanjem dnevnog svetla.

Metoda bazira na srednjim mesečnim temperaturama (t^0F), mesečnom procentu godišnjeg trajanja dnevnog svetla ($p^0/_0$) i jednom empirijskom koeficijentu (K) ukupne potrebe (»consumptive use«). Ukupna potrebna količina vode za rast bilja U iznosi:

$$U = K \cdot F,$$

gde je:

K = empiriski koeficijenat,

F = zbir proizvoda srednjih mesečnih temperatura i mesečnih procenata godišnjeg trajanja dnevnog svetla (t . p), za traženi period vegetacije.

Veličinu F autori ove metode nazivaju faktorom ukupne potrošnje (»consumptive use«).

Količina U proračunava se za potreban period ili za pojedine mesece ili dane.

Empirijsko određivanje koeficijenta K vrši se na bazi opita određivanjem ukupne potrošnje U za jednu ili bolje više godina ili pak pojedinačnih meseci u vremenu vegetacije te se dobiva:

U/F = K ili u/f = K,

gde je $f = t \cdot p$ = mesečni faktor ukupne potrošnje (C. U.) a u mesečna ukupna potrošnja.

Za aridni zapad u SAD ovi koeficijenti K su određeni i dati u narednoj tabeli:

Dužina vegetacije i koeficijenat potrošnje:

Biljka	Dužina vegetacije	Potrošni faktor K
Lucerka	između mrazova	0,85
Grašak	3 meseca	0,75
Kukuruz	4 meseca	0,75
Pamuk	7 meseci	0,62
Pašnjak	između mrazova	0,75
Krompir	3 meseca	0,70
Žitarice	3 meseca	0,75
Sirak	5 meseci	0,62
Šećerna repa	5,5 meseci	0,80

Navedeni podaci za faktor K vrede za slične klimatske uslove i približno iste dužine vegetacionog perioda.

Pre nekoliko godina ovi koeficijenti K određeni su i za humidni istok u SAD, a u Evropi vrše se opiti za prilike u Švajcarskoj.

U našoj stručnoj literaturi po ovoj metodi određivanja potrebe vode ima nešto podataka tek od pre nekoliko godina. U časopisu »Vodoprivreda« NRS u br. 5 iz 1953 godine poznati holandski stručnjak W. F. Eisvoogel, redovni profesor Visoke škole u Vageningen-u, napisao je članak »Savremene metode navodnjavanja«, u kome se samo osvrnuo na ovu metodu ukupne potrošnje (C. U.) bez neke analize.

U časopisu »Agronomski glasnik« NR Hrvatske br. 1 za 1954. god. pojavio se solidno dokumentovan članak o tom pitanju pod naslovom »Proračun potrebne količine vode za navodnjavanje i njen ekonomski značaj« od Ing. Mehe Kurtagića i Ing. Branka Đakovića. U njemu je detaljno prikazana metoda ukupne potrošnje (konzumne potrošnje) uglavnom po podacima američke literature: (Harry Burges Roe, C. E. New York: »Maisture Requirement in Agriculture«, 1950. god.).

Međutim, u proračunima i primeni ove metode učinjene su izvesne ozbiljne greške, na koje ovde ukazujemo.

Naime, formule američkih autora za proračun ukupne potrošnje primenjene su bukvalno bez faktora korekcije na naše mere.

Mi ovde uvodimo sledeći faktor korekcije:

$$\alpha = (1{,}8t^0C + 32) \cdot 2{,}548,$$

tako da je ukupna potrošnja U (C. U.) jednaka:

$$U = K \cdot p \cdot \alpha, \text{ a ne } U = K \cdot p \cdot t^0C$$

Veličinu greške koja se može učiniti pokazuje ovaj primer:

Uzećemo određivanje vrednosti faktora (F) ukupne potrošnje U (C. U.), na pr. šećernu repu i kukuruz za područje istočne Slavonije. U donjoj tabeli date su vrednosti po računu pomenutih autora i po proračunu sa korišćenjem faktora korekcije.

a) Šećerna repa

Meseci vegetacije	Faktori ukupne potrošnje F: Po autorima članka Agron. glasnik NRH br. 1/54 mm	Po računu sa korekcionim faktorom $(1{,}8t^0C + 32) \cdot 2{,}458$ mm	Razlika + mm	Razlika —
IV	104	121	—	17
V	167	160	+ 7	—
VI	207	181	26	—
VII	234	194	40	—
VIII	201	172	29	—
Svega:	913	822	+102—17=85	

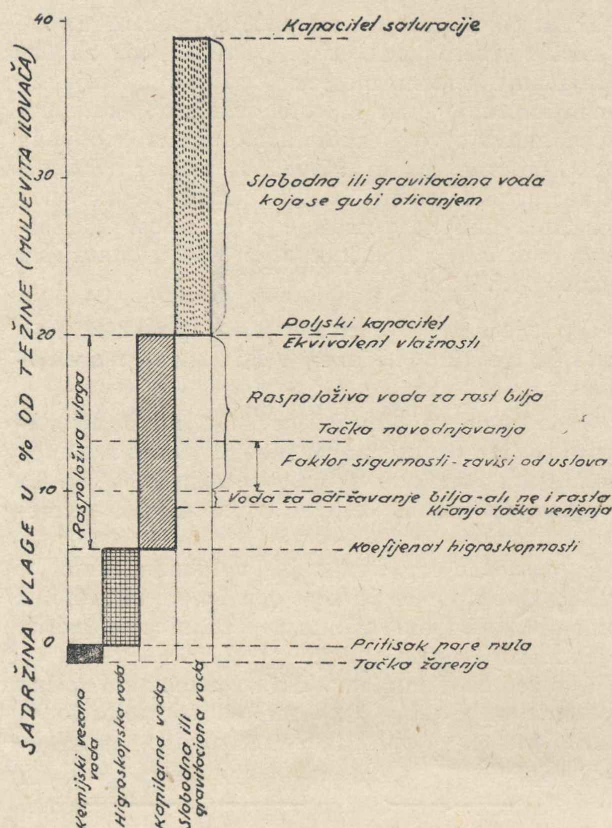
Razlika u proračunu je osetna. Ukupna količina pogrešno za oko 10% veća. U najkritičnijem mesecu julu pogreška iznosi oko 17%.

Grafički je ovo upoređenje dano u dijagramu na narednoj strani:

b) Kukuruz

Meseci vegetacije	Faktori ukupne potrošnje F: Pogrešan račun bez korekcionog faktora	Po računu sa korekcionim faktorom	Razlika + mm	Razlika —
V	167	160	7	—
VI	207	181	26	—
VII	234	194	40	—
VIII	201	172	29	—
Svega:	809	707	102	—

Ovde je pogrešno proračunata za 12,5% ili 102 mm prevelika vrednost godišnjeg faktora ukupne potrošnje F. Grafički je to prikazano u dijagramu od linije a—a do b—b. Za najtopliji mesec vrednost je opet više proračunata za 40 mm ili 17%.



Sl. 1 — Dijagram vlažnosti zemljišta

Ako matematički navedemo u ovu jednačinu broj nepoznatih veličina, ona dobija oblik:

$$M_{netto} = a \cdot x_1 - A - x_2,$$

gde je:

a = poznati proizvod između vrednosti trajanja dnevnog svetla i srednjih mesečnih temperatura ($p\% \cdot t^0F$),
x_1 = koeficijenat ukupne potrošnje,
A = padavina za vreme vegetacije (srednja ili minimalna u dužem periodu godine),
x_2 = veličina fiziološki korisne vode zemljišta na početku vegetacije.

U ovom slučaju imamo svega dve nepoznanice, koje se mogu dosta pouzdano odrediti, pa su greške znatno manje i proračun znatno sigurniji.

Vrednost x_1 koeficijenta ukupne potrošnje, ukoliko se eksperimentima utvrdi za pojedine biljne kulture na jednom području, može se nesmetano iskorišćavati za područje sa sličnim klimatskim uslovima (trajanje dnevnog svetla, srednje mesečne temperature).

Vrednost x_2 veličine fiziološke korisne vode danas se pouzdano može odrediti za svaku vrstu zemljišta na poznati način. Sve to ukazuje da se metodom ukupne potrošnje može najtačnije odrediti potrebna količina vode za navodnjavanje. Međutim, bilo bi pretenciozno reći da je ona »potpuno« tačna, jer ne vodi računa o uticaju vetrova, kondenzacione vode na zemljištu, oblačnosti i t. d. Praksa u svetu je pokazala da ti uticaji nisu znatni i presudni.

F a k t o r z e m l j i š t a.

Ovde ćemo se ukratko osvrnuti na zemljište kao veoma važan činilac kod proračuna potrebne količine vode za navodnjavanje.

Generalno uzevši zemljište svojom teksturom, strukturom i poroznošću određuje svoj kapacitet zadržavanja i propuštanja vode.

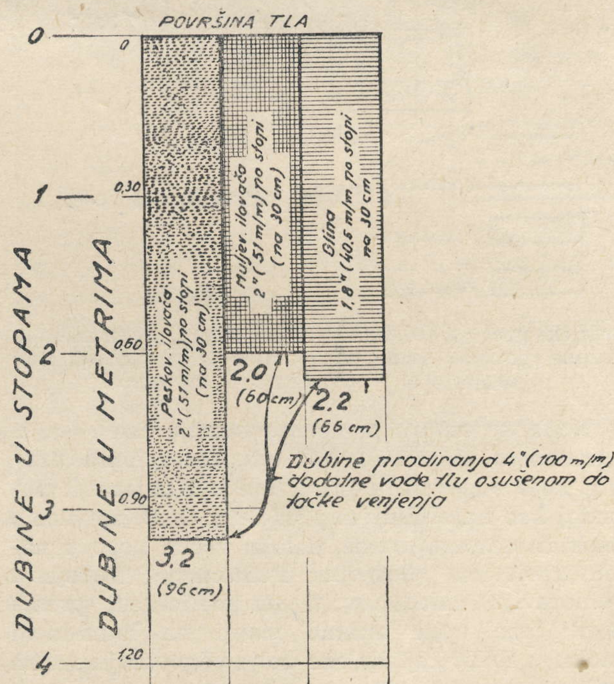
U okviru ova dva kapaciteta, a u zavisnosti od biljne kulture i od dubine korena, vrste navodnjavanja, određuje se količina vode za navodnjavanje, kao i vremenski termini i broj navodnjavanja.

U ovoj kratkoj studiji stanje vlažnosti tretiraće se prema uobičajenoj praksi u SAD i prema narednom shematskom prikazu u sl. br. 1.

Termini koji su ovde navedeni poznati su u našim inženjerskim krugovima i stoga se neće posebno tumačiti.

Za pravilan proračun vodnog bilansa treba znati koliki je poljski kapacitet zemljišta, kolika je fiziološki korisna voda i tačka venenja.

U dijagramu br. 2 daje se dubina prodiranja vode od 100 mm u zemljištu osušenom do tačke venenja za neke glavnije vrste zemljišta koje često susrećemo u praksi, da bi se zemljište zasitilo do vrednosti poljskog kapaciteta (na bazi prakse humidnog istoka u SAD).



Sl. 2 — Dijagram prodiranja vlage u suvo zemljište

To je samo opšta orijentacija o prodiranju vode od 100 mm, koja se daje osušenom zemljištu do tačke venenja.

Nas će interesovati vrednost fiziološki aktivne vode u zemljištu i njen odnos prema poljskom kapacitetu i tački venenja. U pogledu odnosa fiziološki korisne vode i poljskog kapaciteta poslužili smo se iskustvom Bureau of Reclamation-a, koje se daje u narednoj tabeli:

Tabela približnih vrednosti odnosa između fiziološki korisne vode, i poljskog kapaciteta i između fiziološki korisne vode i tačke venenja kao srednje vrednosti za razne vrste zemljišta.

Vrsta zemljišta	Odnos fiziološki korisne vode prema		Fiziološki korisna voda u mm za dubinu profila od 1,00 m u mm
	poljskom kapacitetu	tački venenja	
Pesak	2/3	2	50 — 62,5
Ilovasti pesak	2/3	2	62,5—104,0
Peskovita ilovača	1/2	1	83,5 – 125,0
Fina peskovita ilovača	1/2	1	125.0—166,0
Glinovita ilovača	1/2	1	166,0 – 250,0
Glina	1/2	1	166,0 – 250,0

Pri izboru efektivne dubine korena pojedinih biljnih kultura vodilo se računa o njenoj dubini pri normalnoj solidnoj obradi zemljišta i raspoloživoj dubini kulturnog tla.

Koju metodu usvojiti za proračun potrebne količine vode za navodnjavanje.

Vodu biljke treba da dobiju na vreme i u dovoljnoj, t. j. u optimalnoj količini, ni previše ni premalo. Previše ne, jer je izgradnja sistema i pogon nepotrebno skuplji, premalo ne, jer nastaju štete usled smanjenja prinosa.

Za ilustraciju razlika koje nastaju primenom raznih metoda uporedićemo rezultate dobivene metodom transpiracionog koeficijenta s onima koja daje metoda ukupne potrošnje.

U tu svrhu uzeti su ovi projekti:

1. navodnjavanje Čačanske kotline,

2. nadvodnjavanje lijeve obale u dolini Mirne u Istri,

3. isto, za desnu obalu.

Ako usporedimo rezultate proračuna potrebne količine vode za navodnjavanje istih projekata, dobićemo ove podatke sređene u donjoj tabeli.

Količine vode sračunate po metodi transpiracionog koeficijenta u odnosu na količine sračunate po metodi ukupne potrošnje iznose od 150—230%.

To su velike razlike, o kojima moramo voditi računa i sa ekonomske strane.

Potreba štedljivije upotrebe vode za navodnjavanje na srednjem zapadu u SAD je i navela američke naučne krugove za korenitu promenu u načinu proračuna potrebne količine vode tokom posljednjih dvaju decenija. I pored velike prakse u navodnjavanju, smatrano je da treba potpuno zameniti dotadašnju metodu određivanja potrebne količine vode putem transpiracionog koeficijenta metodom ukupne potrošnje. Na potrebu štedljivije upotrebe vode za navodnjavanje upozorio je i poznati američki stručnjak za navodnjavanje Orson Israelson u svojoj knjizi: »Principles and Practices on Irrigation« (1950 god.).

Nova metoda brzo je osvojila stručne krugove u svetu svojom jednostavnošću i tačnošću određivanja potrebne količine vode. Na taj način navodnjavanje će pretstavljati sa tehničkog i ekonomskog gledišta ipak lakši problem nego dosada.

U našim projektima i izvedenim objektima posle rata hidromoduli određivani po metodi transpiracije dobili su potvrdu ispravnosti upoređenjem sa hidromodulima u mnogim zemljama. Međutim, bilo bi pogrešno kada bismo s time bili zadovoljni. Naše navodnjavanje je u povoju i potrebe su velike. Veličine potrebnih investicija za njihovu izradu su dosta velike. I pored objektivnih činilaca koji utiču na njihovo visoko koštanje (oprema, građevinski materijali i dr.) nepotrebno visoki hidromoduli su osnovni razlog.

Redni broj	Naziv projekta	Hidromodul l/s/ha		Razlika vrednosti u korist metode ukupne potrošnje		PRIMEDBA
		po metodi transp.	po metodi ukupne potrošnje	l/s/ha	%	
1,	Navodnjavanje čačanske kotline	0,625	0,270	0,355	57	Bruto hidromodul za 24 h dnevnog rada
	Relativni broj	230%	100%			
2.	Navodnjavanje u dolini reke Mirne – Istra, leva obala	0,76	0,44	0,260	37	Neto hidromodul za 16 h dnevnog rada
	Relativni broj	160%	100%			
3.	Isto kao pod 2, desna obala	0,66	0,44	0,22	33	Neto hidromodul za 16 h dnevnog rada
	Relativni broj	150%	100%			

Zaključak.

Nesumnjivo je da metoda ukupne potrošnje pruža tačniji, lakši i brži proračun potrebne količine vode za navodnjavanje nego metoda transpiracionih koeficijenata.

U proračunima za Čačansku kotlinu i areal r. Mirne metoda ukupne potrošnje daje znatno manje hidromodule. U mnogim našim projektima u većini slučajeva radi se o znatno većim količinama vode proračunatim za navodnjavanje nego što je to stvarno potrebno.

Nadalje je pokazano koliku važnost ima za ovaj proračun zemljište sa svojim fizičkim svojstvima. Vidi se da je uticaj zemljišta znatan i da se o njemu mora voditi dovoljno računa na bazi novijih načina merenja vlažnosti zemljišta. Naročitu važnost treba posvetiti utvrđivanju tačke venenja vegetativnim putem.

Tretman padavina po metodi ukupne potrošnje je jednostavan i tačniji nego po metodi transpiracije.

U navedenim proračunima koeficijenat potrošnje *K* usvojen je na bazi novijih istraživanja u humidnom istoku u SAD, čiji klimatski uslovi približno odgovaraju našim. Ovde se međutim ukazuje potreba za našim sopstvenim naučno-istraživačkim radom, koji treba da utvrdi vrednost ovih koeficijenata za svaku biljnu kulturu. Koristi od tačnijeg proračuna potrebne količine vode po metodi ukupne potrošnje za razne načine navodnjavanja neće biti iste. Na primer, kod površinskog navodnjavanja propustljivih lakših tipova zemljišta ona će biti manja nego kod srednjih i teških zemljišta. Kod primene navodnjavanjem veštačkom kišom tačan proračun količine vode je izuzetno delikatan faktor koji utiče na ekonomsku i tehničku stranu projekta.

U izlaganju je nadalje posebno ukazano na opreznost pri upotrebi formula koje operišu sa engleskim merama, što često dovodi do osetnih pogrešnih proračuna njihovom krivom primenom na naše mere.

Generalno uzevši, metoda ukupne potrošnje primenjena u našim uslovima izgradnje sistema navodnjavanja ne samo da će olakšati i ubrzati njihovu izgradnju, nego će omogućiti znatno smanjenje potrebnih investicija i godišnjih troškova. Ovo će se naročito korisno odraziti na naše velike sisteme navodnjavanja kao i na kombinovane sisteme navodnjavanja i hidroenergetike.

Literatura:

H. Burgess: Moisture requirements in agriculture. New York, 1950.

Bureau of Reclamation: Irrigation principles and practices. New York, 1950.

PRUGA KNIN - ZADAR

Ing. **Hugo Kolb**, Zagreb

(Nastavak)

NAPOMENA

Orjentacioni podaci o visinama dizanja između Zagreba i Knina, odnosno Zagreba i Stare Straže i obratno uzeti su u nedostatku originalnih uzdužnih profila u mjerilu 1 : 2 000, iz raznih kopija shematskih uzdužnih profila u mjerilu 1 : 10 000/500 do 1 : 50 000/4 000, čija tačnost nije sigurna uslijed precrtavanja, te imaju samo orjentacionu vrijednost. (Strana 211, Građevinar br. 8/57).

Iznesene visinske razlike ipak potvrđuju već navedenu bitnu činjenicu da je unska pruga znatno povoljnija od ličke. Naknadno su dobiveni slijedeći vjerojatniji podaci, i to nakon štampanja prvog dijela ovog članka.

Lička pruga

Zagreb—Knin	oko	1 147 m
Knin—Zagreb	oko	1 032 m
Svega	oko	2 179 m
Zagreb—Stara Straža	oko	1 147 m
Stara Straža—Zagreb	oko	919 m
Svega	oko	2 066 m

Unska pruga

Zagreb—Knin	oko	701,5 m
Knin—Zagreb	oko	578,5 m
Svega	oko	1 280,0 m
Zagreb—Stara Straža	oko	814,5 m
Stara Straža—Zagreb	oko	578,5 m
Svega	oko	1 393,0 m

Geološki nalaz (Vidi shematsku geološku kartu sl. 3)

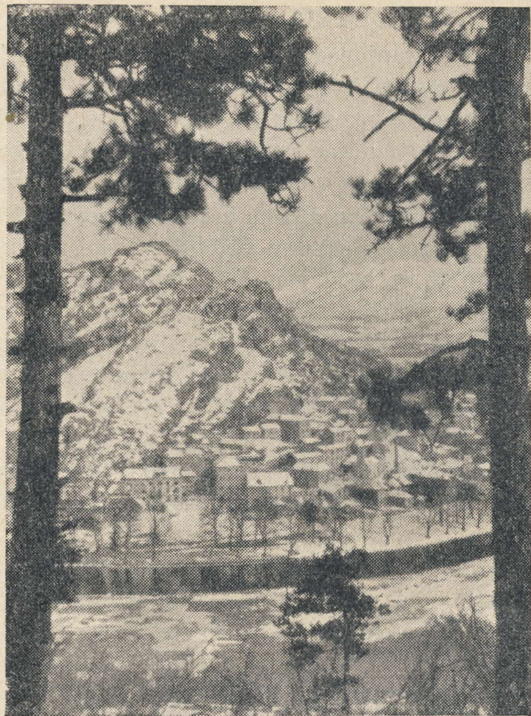
Nalaz se odnosi na osnovnu trasu dolinom Krke sa izlazom iz stanice Knin u smjeru Gračac.

Geološko mišljenje za osnovnu trasu i varijante dali su stručnjaci Zavoda za geološka istraživanja NRH u Zagrebu tokom 1951. g. do 1954. g. i to: Prof. Josip Ogulinac i Prof. Ivan Crnolatac. Na dijelu od km 0+800 do km 1+750 trasa prelazi preko doline potoka Butišnice i Radljevca. Dolina ovih potoka ispunjena je debelim kvartarnim nanosom, koji su nanijele bujice potoka Butišnica i Radljevca. U donjem toku, t. j. na ušću potoka Butišnice u rijeku Krku, taložili su potoci sitni muljeviti nanos znatne debljine. Taj nanos predstavlja lošiju podlogu za fundiranje stupova mosta, no te se poteškoće mogu tehnički svladati. Po sličnom materijalu pruga prolazi nasipom mjestimično sve do km 5+800.

Pomoću sondažnih bušotina i dopunskih geomehaničkih udarnih sondi tipa Haefeli, koje je izvršilo poduzeće »Geoistraživanje« Zagreb, utvrđeno je ovo:

Čvrsta stijena našla se na dubinama od 14 do 30 metara, dok se kod jedne sonde na km 1+680 nije na nju naišlo do dubine 31 m. Na ostalim dijelovima trase u kanjonu Krke sve do izlaza iz ka-

njona na km 12+000 trasa prolazi po strmim padinama kanjona, sastavljenog od vapnenaca krede i jure, čiji slojevi gotovo upravno sijeku korito Krke. Dalje od Djevrske osnovna trasa skreće prema jugozapadnom pobočju Ostrvice, koje je



Fot. C — Knin

izgrađeno od laporovitih vapnenaca s tanjim interkalacijama vapnenih sivih lapora, koji padaju u brdo. Opasnosti od površinskih voda nema jer se voda slojnim plohama gubi u dužinu masiva Ostrvice.

Nakon ove, relativno teže partije, trasa se razvija u geološki povoljnom terenu, t. j. preko eocenskih vapnovitih lapora i numulitskih vapnenaca, koji tvore vrlo niske morfološke oblike, bez opasnosti za klizanje ili obrušavanje.

Na dijelu Galovac—Debeljak trasa prelazi preko potoka Jaruga. Za vrijeme jakih kiša taj potok naglo sabire veće količine voda. Od Galovca i Debeljaka ka Sukošanu i Zadru trasa prelazi preko masivnih eocenskih i krednih vapnenaca.

Opis usvojene trase i varijanti (prema odobrenom idejnom projektu)

Za izlaze iz stanice Knin izrađeni su idejni projekti za izlaz u smjeru Split (trasa 1) i za izlaz u smjeru Gračac (trasa 2. sl. 5).

Osnovni elementi trase određeni su u 1951. g., od Investicionog odjeljenja Ministarstva željeznica u Beogradu.

Broj osovina 100 pruga II. reda. Osovinski pritisak 18 tona, $R_{min} = 300$ m, $i_{max} = 8‰$ širina planuma 5,40 m, tračnice X a.

Pored toga studirana je u idejnom projektu na potezu Knin—Radučić kanjonom Krke trasa sa $R_{min} = 250$ m i $i_{max} = 15‰$ i varijanta Stara Straža—Radučić sa $R_{min} = 300$ m i $i_{max} = 15‰$. Uz studije veze Knin—Zadar izrađen je idejni i glavni projekt rekonstrukcije željezničke stanice Knin kao ranžirne stanice za lički, unski i zadarski smjer.

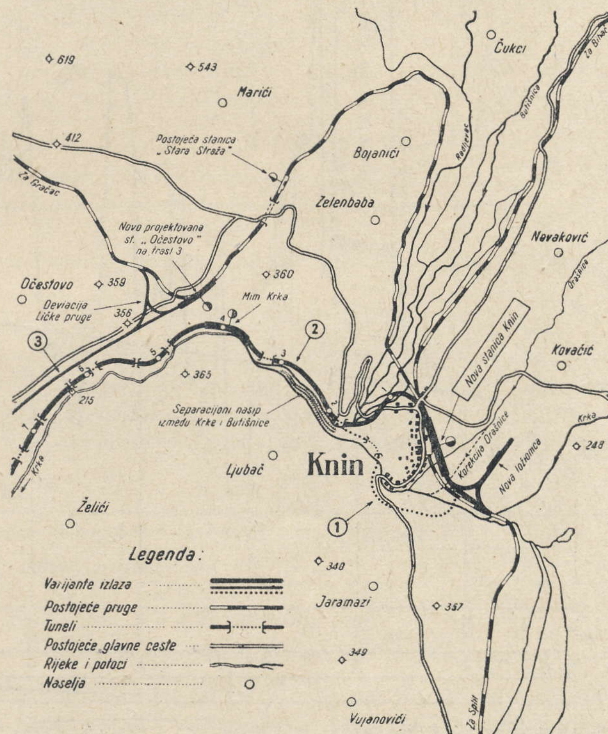
Nova ložionica smještena je iza Montijeve glavice. Stanica Knin etapno se pregrađuje u veću ranžirnu stanicu (sl. 5). Zbog povećanja staničnog platoa zasipava se sadanji tok potoka Orašnice, desne pritoke rijeke Krke, tako da treba izvršiti korekciju Orašnice i izgraditi novi most preko korekcije.

Usvojena trasa br. 2 (sl. 5) odvaja se iz stanice Knin i teče sve do km 0+600 paralelno uz kolosjek postojeće ličke i unske pruge.

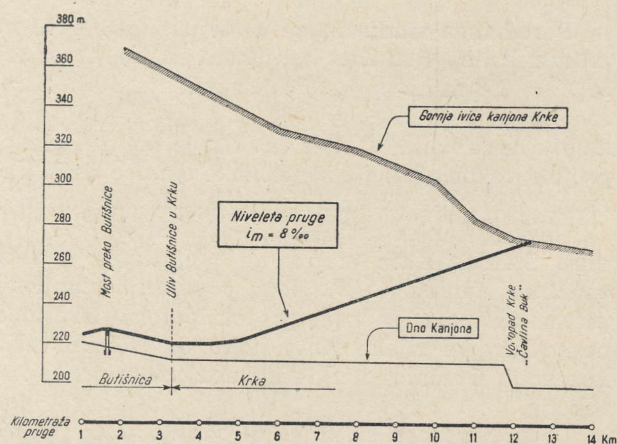
Predviđeno je da se potok Butišnica u km 1+700 pređe armirano-betonskim mostom otvora 45 m. To je pored mosta preko potoka Kličevac u km 60+840 s otvorom 3×10 m najveći most na pruzi. U km 1+800 pruga prelazi na desnu stranu doline rijeke Krke, po kojoj bi se padini trebala uspeti na kistanjsku površ. Do km 5 + 000 trasa je položena u dolinskim partijama potoka Butišnice i rijeke Krke s niveletom iznad katastrofalnih visokih voda.

Na potezu od km 3+500 — 4+500 predviđena je uz projektovanu mimoizlaznicu »Krka« regulacija rijeke Krke. Projekt regulacije izrađen je u saglasnosti s Upravom za vodoprivredu NRH.

Uspon desnom vrlo strmom padinom kanjona Krke započinje kod trase sa 8‰ u km 4 + 760. Tako položena trasa izbija na gornju ivicu kanjona oko km 12 + 000.



Sl. 5 — Situacija izlaza iz stanice Knin i Stara Straža sa novom ložionicom



Sl. 6 — Uzdužni profil ivice i dna kanjona Krke

Dok dolina rijeke Krke na tom potezu ima vrlo malen pad, od svega 7 cm na 1 000 m, ivica kanjona počevši od km 2 + 000 mnogo se strmije spušta, te kod km 11+200 dostigne najmanju visinu iznad dna Krke, zadržavajući približno tu visinu i nizvodno od km 12+000 (sl. 6). Prigodom ophoda terena uočena je ta karakteristika reljefa dna i gornje ivice kanjona, pa je razvijanje trase vrlo teškom padinom Krke provedeno na onom dijelu padine, koja osigurava minimum radova, iako dolinski dio trase od km 2 do km 5 zahtijeva tehnički složene radove na izradi tunela i regulaciji rijeke Krke.

Vrlo težak teren padine kanjonom Krke karakterizira priloženi uzdužni profil trase od km 6+100 do km 7+100 (Vidi sl. 7).

Prema glavnom projektu trase sa 8‰ predviđeno je na potezu od km 1+800 do km 11+000 18 tunela ukupne dužine oko 2 025 m i pojedinačne dužine od 12 m do 273 m.

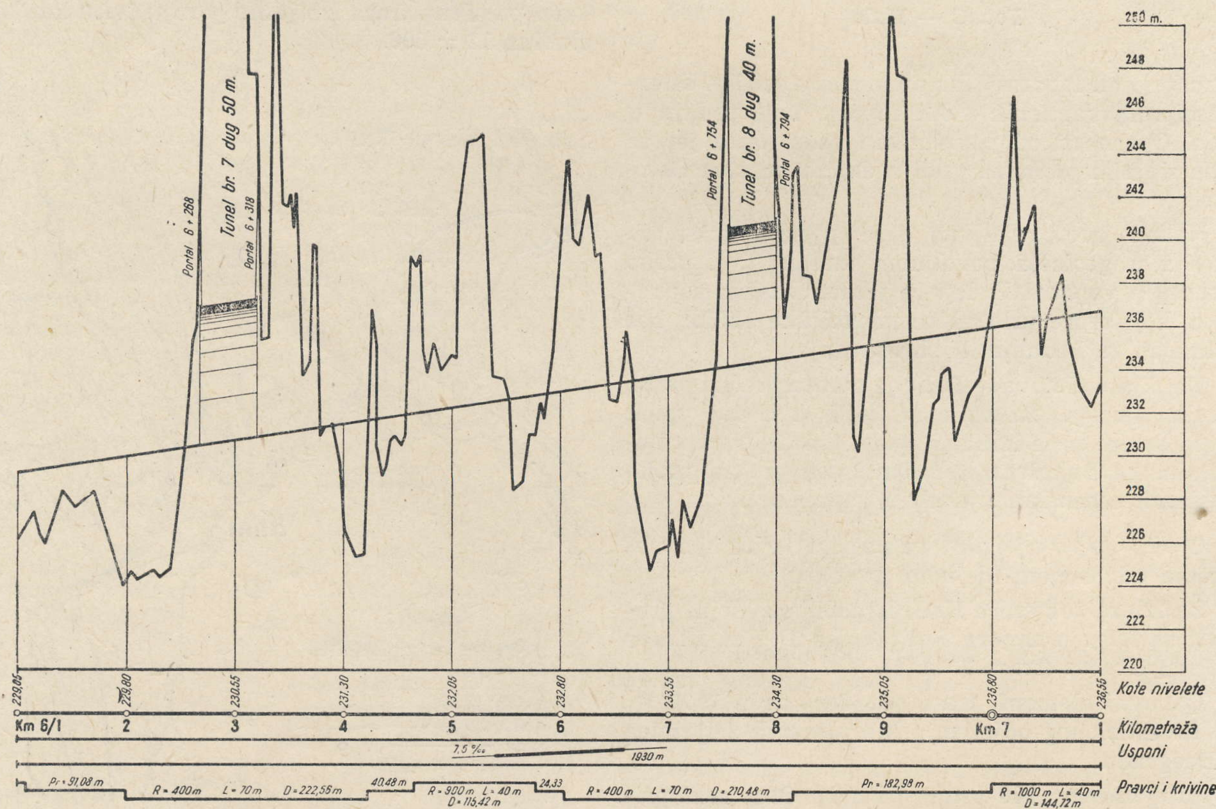
Kako je kanjon dosta ispružen, bio je u njemu potreban malen broj potpornih zidova i samo 3 manja cjevasta propusta za odvod vode, s obzirom na mali sliv pozadine trase bez stalnih ili jačih povremenih vodotoka u kavernoznom kraškom terenu.

Kako su korisne dužine kolosjeka postojeće stanice Stara Straža na km 216+300 ličke pruge suviše malene za vozove sa 100 osovina, a stanica se ne može produžiti s padom 2‰, zbog uspona od 18‰ lijevo i desno od sadanje stanice, kao i zbog tunela br. 18 u km 215,4 to je odvajanje trase od postojeće pruge Zagreb—Split izvršeno približno na km 214+350.

Na varijanti je predviđena nova stanica »Očestovo« odakle bi se odvajale pruge za Zadar i Gračac.

Na čitavoj varijanti nema znatnijih zemljanih radova ni objekata osim na stanici »Očestovo«.

Trasa je položena u geološki sigurnom krečnjačkom terenu. Varijanta je do spoja s trasom kanjonom Krke duga oko 10 300 m.



Sl. 7 — Uzdužni profil glavnog projekta pruge od km 6 + 100 — 7 + 100 u kanjonu Krke

Upoređenje raznih trasa na dijelu Knin—Radučić

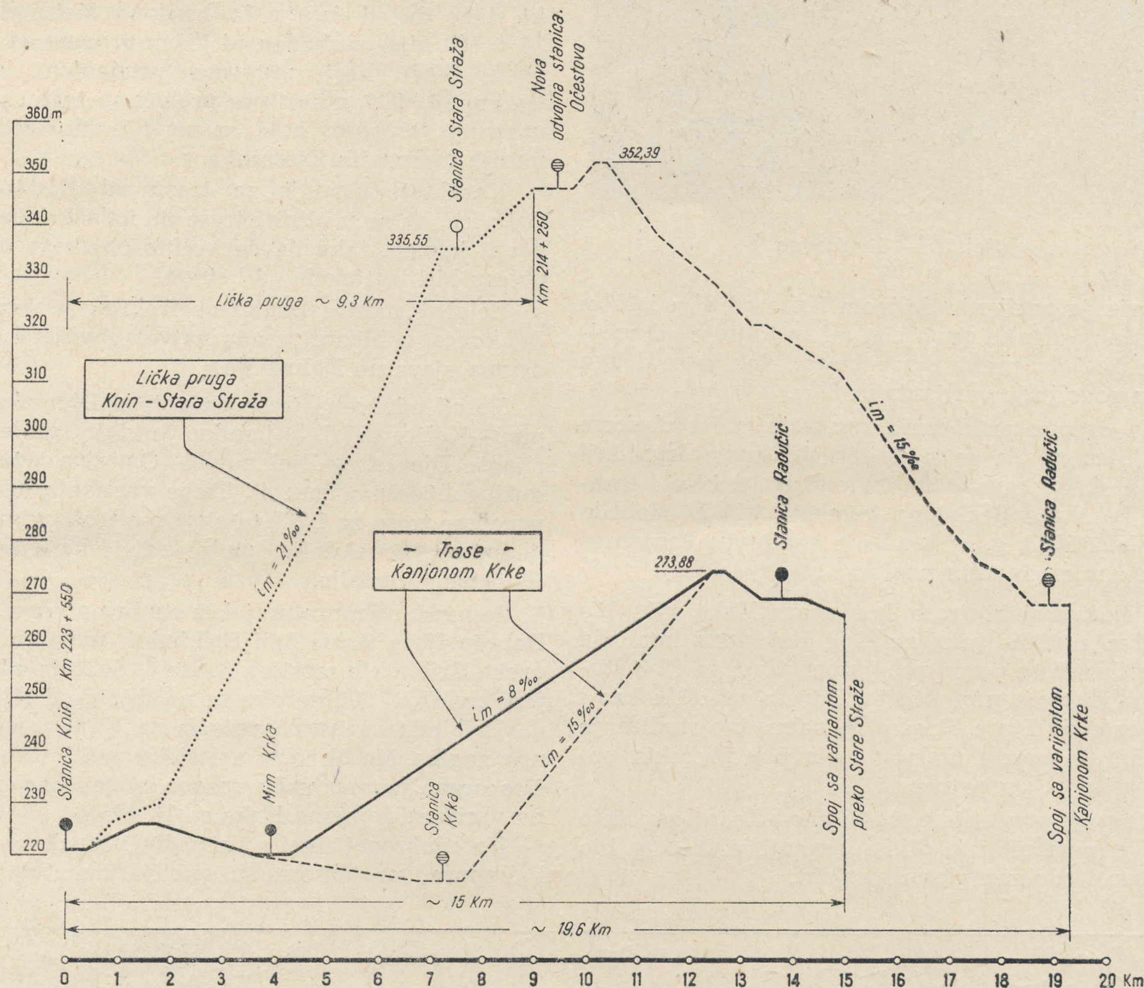
Za upoređenje iznesenih varijanata kanjonom Krke, s mjerodavnim usponom od 8°/oo i 15°/oo, i varijante od Stare Straže, s i_m = 15°/oo, uzeti su u obzir pored troškova građenja i troškovi eksploatacije za očekivani promet u bližoj i daljoj budućnosti. Proračun troškova eksploatacije izvršen je za parnu vuču lokomotivom serije 33.

Račun troškova eksploatacije sastavio je 1953. g. u GDJŽ Beograd Ing Vojislav Pajić. On je prikazan u izvodu u tabeli 1.

a) Teretni vlakovi

Veličina prometa predviđena je za dvije etape i to:

za I. etapu u pravcu Zadra 500 000 bt godišnje,
za I. etapu u pravcu Knina 300 000 bt godišnje;
za II. etapu u pravcu Zadra 1 500 000 bt godišnje,
za II. etapu u pravcu Knina 900 000 bt godišnje.



Sl. 8 — Uzdužni profil triju varijanata izlaza iz Knina

b) Putnički vlakovi

Predviđaju se tri para putničkih vlakova.

U tabeli br. 1. prikazana je rekapitulacija godišnjih troškova građenja i eksploatacije razmotrenih varijanata. Iz nje se vidi, da su za prvu etapu

Tabela br. 1.

Varijanta	Rekapitulacija ukupnih godišnjih troškova građenja i eksploatacije pruge Knin—Zadar						
	Godišnji izdaci u dinarima						
	Građenje	Vuča		Saobraćaj	Održavanje	Ukupno	
		I. etapa	II. etapa			I. etapa	II. etapa
8°/oo	222 854 400	173 789 000	334 425 000	32 500 000	151 500 000	580 643 000	741 289 400
15°/oo	211 851 600	180 454 000	355 518 000	32 500 000	151 500 000	576 305 600	751 369 600
21°/oo	197 891 400	204 825 000	413 801 000	32 500 000	147 375 000	582 591 400	791 567 400



Fot. D — Benkovac

prevoženja varijante dolinom Krke od 8‰ i 15‰ približno jednako povoljne, ali povoljnije od varijante sa 21‰ preko Stare Straže, dok je za drugu etapu povoljnija varijanta sa 8‰.

Na osnovu prikazanih rezultata, a i s obzirom na činjenicu, da se u Zadru pristupilo izgradnji luke znatnog kapaciteta, čime pruga dobiva i tranzitni karakter Reziviona komisija GDJŽ odobrila je 4. VII. 1953. g. za građenje varijantu kanjonom Krke s mjerodavnim nagibom od 8‰.

Idejni projekt trase kanjonom Krke nije bio odobren u 1952. god., nego je Reviziona komisija zatražila, da se pored predložene trase sa 8‰ studira u idejnom projektu još i trasa sa 16‰ kao i varijanta od Stare Straže. To naknadno studiranje odložilo je izradu idejnog i glavnog projekta početnog dijela pruge sve do 1954. g.

Stoga je građenje pruge Knin—Zadar započeto 1953. g. na srednjem dijelu, za koji je 1953. g. bio dovršen i odobren glavni projekt.

Usvojena trasa u km 19+000 prolazi kraj naselja Vujasinović, u čijoj se okolini nalaze ostaci rimskog naselja Burnuma (Archi Romani) na rimskoj cesti koja je vodila iz Zadra (Jadera) preko Nadina (Nedino), Lisičića (Aseria), Kljaka (Magno), Muća (Andretio) do Solina (Salona). (foto F).

Sve do sela Djevrske, trasa prolazi blago položenom kistanjskom površinom bez izrazitih vodotoka, tako da od izlaza iz kanjona Krke do km 33 + 390 nije predviđen ni jedan propust za odvod voda. Veći broj propusta predviđen je tek iza km 36+000, gdje trasa prelazi na južnu padinu uzvisine Ostrvice, koja se sastoji od slabo propusnih laporastih krečnjaka.

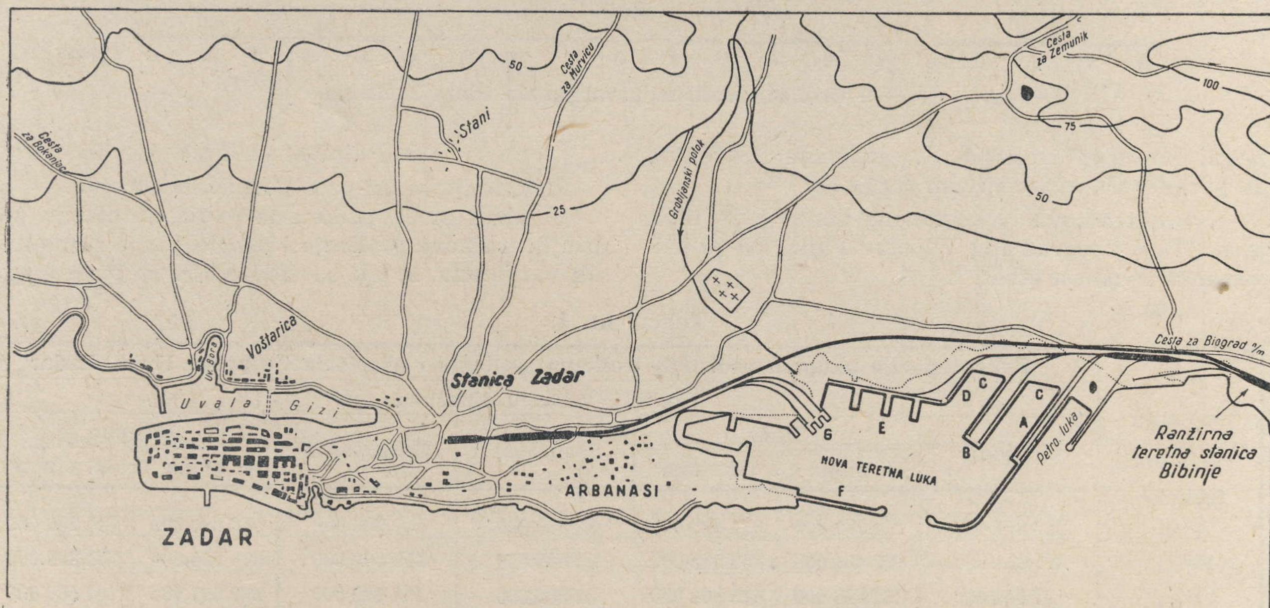
Karakteristično je za trasu od Kistanja do Ostrvica, da se u blizini trase ne nalazi dobar građevni kamen, tako da će većina objekata na tom potezu biti izgrađena od betona.

Položaj stanice Benkovac izabran je južno od Benkovca, u blizini zasada najvećeg vinarskog podruma sjeverne Dalmacije.

Pored odobrene trase na potezu Djevrska—Lepuri—Kožlovac (sl. 3) izrađen je idejni projekt varijante Djevrske—Bjelanovići—Ostrvica s tunelom dužine 1 600 m (trasa 4). Ta je varijanta kraća od usvojene trase za 1 200 m ali je po troškovima građenja znatno skuplja, pa je odbačena rješenjem Revizione komisije.

Jednako su u pretprojektu studirane trase preko Dobropoljaca (trasa 5) i Bribirskih mostina. Trasa preko Bribirskih mostina (trasa 6) duža je od usvojene za oko 7 600 m, ako se na dijelu od Djevrske do Bribirskih mostina razvija sa 15‰ mjerodavnog nagiba, što bi na tom otsjeku zahtjevalo naročito organizovanu vuču vozova, sličnu organizaciji na varijanti kanjona Krke sa 15‰.

Na odobrenoj trasi a na padini između Ostrvice i Lepura, projektom su predviđena tri tunela



Sl. 9 — Situacija zadarskog željezničkog čvora i nove teretne luke Zadar

ukupne dužine oko 810 m. Svega su projektom na trasi predviđena 22 tunela ukupne dužine oko 4100 m.

Iza izlaza iz stanice Benkovac trasa se pored naselja Šopot razvija po šopotskoj kosi, izbjegavajući povremeno plavljenu nizinu između Benkovca i Biljana, kojom teče potok Kličevac. Trasa prelazi u km 60+830 preko potoka Kličevca mostom sa tri otvora po 10 m. (foto I).

Iza prelaza preko potoka Kličevac trasa se do stanice Galovac u km 79+500 razvija bez znatnijih radova. Ona prelazi kod zaseoka Debeljak sedlo, tunelom dužine oko 1 260 m, pa pored Sukošana i iznad Bibinja ulazi u Zadar. Položaj trase u užem području grada Zadra kao i smještaj staničnih postrojenja riješen je zajedno sa projektantima regulatorne osnove grada Zadra, kod čega je uzeta u obzir izgradnja nove luke Zadar. (sl. 9). Dio trase od Škabrnja do Zadra riješen je i u suglasnosti sa specifičnim potrebama narodne odbrane na tom potezu.

Pored opisane usvojene trase studirane su u pretprojektu varijante preko Babin Duba i Crnog (trasa br. 7), trasa preko Zemunika i Smrdelja (trasa br. 8) i trasa br. 9 preko Prkosa. (sl. 3).

Nova teretna luka Zadar

Tokom projektovanja izrađeno je više varijanata zadarskog željezničkog čvora u vezi s projektovanom etapnom izgradnjom nove teretne luke Zadar u predjelu Gaženice (sl. 9).

U 1954. g. započeta je izgradnja nove petrolejske luke te djelomično proširenog S lukobrana u dužini od 450 m — objekt A —, od kojeg je 370 m namijenjeno za brodove prekooceanske plovidbe sa gazom do 9 m, dok bi ostali dio služio za veće brodove kabotažne plovidbe. U nastavku operativnog dijela gata izgradio bi se obrambeni objekt dužine 670 m za zaštitu luke od valova južnih pravaca.

Pored navedenog lučkog objekta A, projekt Ing. Borisa Korakoza predviđa kod potpune izgradnje ovo (sl. 9):

B) Gat u srednjem dijelu luke širine 100 m, na čijoj bi se južnoj fronti dužine 350 m vršile operacije s plovnim jedinicama prekooceanske plovidbe, dok bi preostalih 100 m kao i čitava sjeverna strana od 400 m služila za veće brodove kabotažne plovidbe sa gazom do 6 m.

C) Istočna obala dužine po 200 m za gaz brodova od 4—5 m.

D) Sjeverna obala dužine 230 m za motorne jedrenjake.

E) Sjeverozapadno od teretnog dijela luke projektovana je obala pored priobalne industrijske zone sa gatovima okomitim na liniju obale, s obzirom na njihov lokalni značaj i specifičnost mehanizacije pretovara bez obavljanja brodarsko-željezničkih manipulacija.

F) Lukobran NW dužine oko 450 m kao zaštitni objekt od valova sjeverozapadnog pravca.



Fot. E — Ruševine rimskog grada Burno u blizini naselja Ivoševci

G) Na sjeverozapadu smješteno je brodogradilište i skladište drvene građe.

U prvoj etapi izgradnje luke predviđena je djelomična izgradnja gata A, jednog gata u zoni F, lukobrana F i petrolejske luke.

U drugoj etapi koja je vjerojatno i završna, predviđena je skoro potpuna izgradnja luke osim gata B i brodogradilišta.

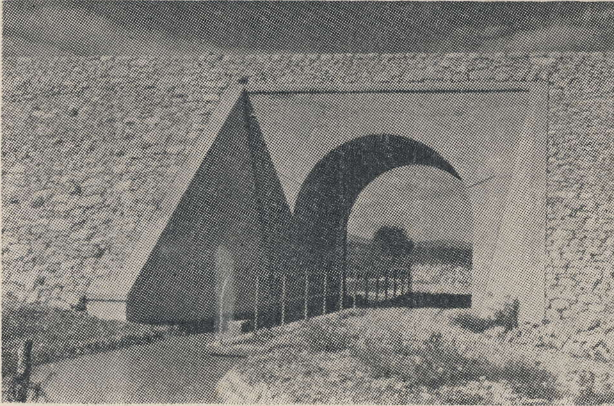
Opskrba vodom

Stanica Zadar imat će i ložionicu, dok su stanice Kistanje i Benkovac projektovane kao vodostanice. Prigodom administrativne političke ophodnje za dio od km 15 + 400 do 73 + 050, t. j. od Raducića do Škabrnja, održano u maju 1953. god., postavljen je zahtjev, da paralelno s opskrbom željeznice treba riješiti i pitanje opskrbe vodom postojećih sela i naselja uzduž pruge, koje je vrlo važno u tom bezvodnom kraju. Ono se može radikalno rješiti samo izgradnjom regionalnog grupnog vodovoda, koji bi paralelno zadovoljio i potrebe pučanstva širog područja.

Predviđeno je, da se stambeni objekti željezničkog osoblja ne zidaju u neposrednoj blizini stanica, nego u minimalnoj udaljenosti od oko 250 m



Fot. F — Izgrađeni betonski cestovni mostovi preko pruge u selu Djevrske između km 33 + 900 i 34 + 300 pruge Knin-Zadar



Fot. G — Betonski podvožnjak u km 34 + 836 u blizini sela Djevrske

zračne linije od stanica i staničnih postrojenja. Time će se omogućiti, da željezničko osoblje van službe nije ometano bukom željezničkog saobraćaja.

Mostovi i propusti

Pored već spomenutih većih željezničkih mostova na potocima Butišnici, Kličevcu (fot. H) i Jadovi predviđen je pred Zadrom arminani betonski most otvora 8 m preko Grobljanskog potoka. Za prijelaz državne ceste II. reda broj 279 Knin-Strmica, koja služi djelomično kao gradska cesta i veza između Knina i Kninskog polja predviđen je u km 0+560 most širine 3+9+3 m. Pruga Knin—Zadar teče na tom mjestu paralelno s ličkom i unskom prugom, pa će biti potreban novi most preko 4 kolosjeka, jer će pored navedenih pruga trebati premostiti i izvlačnjak buduće proširene stanice Knin.

Pored navedenih deset većih objekata projektom je predviđeno još oko 114 pločastih, zasvedenih i cjevastih propusta za poljske puteve i vodotoke s otvorima do 5 m.

Na potezu od Knina do Djevrske s obzirom na geološki sastav i kavernoznost tla projektirana su na dijelu pruge od km 2 + 000 do km 33 + 000,



Fot. H — Zasvedeni most preko potoka Kličevica u blizini Benkovca,u km 60 + 836, s otvorima 3 x 10 m

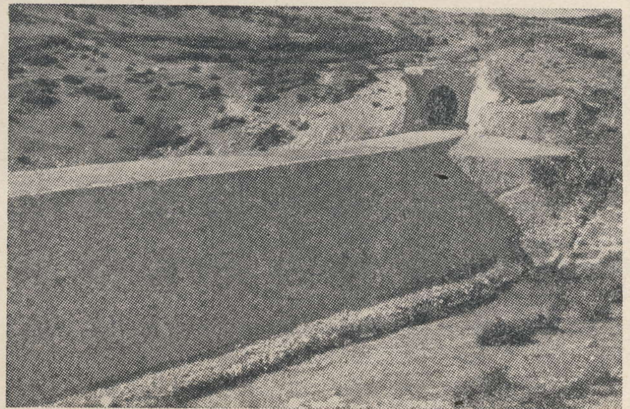
t. j. na 31 km, samo četiri propusta za vodotoke, koji se povremeno javljaju za vrijeme jakih i dugotrajnih kiša.

Prema cijenama iz god. 1952/53 troškovi građenja predviđeni su prema tadanjem idejnom projektu sa oko 7 000 000 000 Dinara.

Zaključak

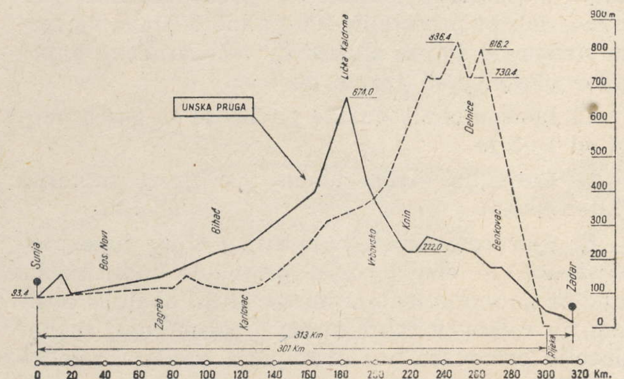
Izgradnjom pruge Knin—Zadar dobivamo pored dva postojeća izlaza na more u Split i Šibenik i treći izlaz, kojim će se dopuniti izlaz na more preko srednjo-dalmatinskih luka. (Vidi sl. 3).

Niski prevozni troškovi na pruzi Knin-Zadar povoljno će dopuniti već postojeće izlaze na more u Split i Šibenik, s obzirom na očekivani porast teretnog saobraćaja unskom prugom. Porast domaćeg tranzitnog teretnog saobraćaja unskim smjerom očekuje se, kako je već navedeno, zbog znatnog po-



Fot. I — Ulazni portal tunela br. 19 kod Ostrvice

rasta međunarodnog tranzitnog saobraćaja preko luke Rijeke i očekivanog znatnog jačanja produkcije industrije NR Bosne i Hercegovine, koja ne će moći u bližoj budućnosti upućivati porast produkcije preko luke Ploče, s obzirom na iskorištene kapacitete uskotračne pruge Sarajevo—Ploče.



Sl. 10 — Uzdužni profil Sunja-Rijeka i Sunja-Zadar

Položaj Zadra u odnosu na Rijeku za teretni saobraćaj istočno od Sunje dade se približno ocijeniti iz dolje navedenih orjentacionih podataka, kao i iz shematskih uzdužnih profila u sl. 10.

Sunja—Zadar (unskom prugom) D = oko 313 km, $i_m = 20/23‰$

Dizanje u smjeru Sunja—Zadar	oko	696 m
Dizanje u smjeru Zadar—Sunja	oko	779 m
	Ukupno oko	1 475 m

Sunja—Rijeka (via Zagreb) D = 301 km $i_m = 21/28‰$

Dizanje u smjeru Sunja—Rijeka	oko	879 m
Dizanje u smjeru Rijeka—Sunja	oko	970 m
	Ukupno oko	1 849 m

Položaj Zadra bit će još povoljniji, ako se prigodom izgradnje nove luke, mehanizacijom lučkih pretovarnih postrojenja, omogući visoka norma istovara, čime bi se zadržavanje brodova u luci svelo na najmanju moguću mjeru i time snizila brodska vozarina, koju kod stranih brodova plaćamo u devizama. To važi i za luke Split i Šibenik.

Dovršenjem izgradnje koranske pruge Karlovac—Bihać postići će se daljnje povoljnije povezivanje sjevernih predjela Jugoslavije unskim smjerom sa srednjo dalmatinskim lukama. (Vidi sl. 1). U vezi sa daljnjim pojeftinjenjem prevoza unskim smjerom navodim prijedloge koje je već 1927. g. iznijela komisija bivšeg Ministarstva saobraćaja za utvrđivanje pravca unske pruge.

a) Izgraditi prugu Volinja — Dubica ili Dobrljin — Dubica i time skratiti put unskom prugom iz smjera Vinkovci za 20 km te izbjeći nepovoljnu niveletu kod Kostajnice.

b) Izgraditi prugu Novska — Lipik čime se put sa sjevera skraćuje za 20 km i time dobiti povoljnu vezu za tranzitni saobraćaj unskom prugom iz Mađarske. U sl. 1 ucrtani su navedeni prijedlozi, kao i koranska pruga, čije je građenje prekinuto tokom drugog svjetskog rata.

Izgradnjom pruge Knin-Zadar stvara se jedan od bitnih preduvjeta za jak privredni i socijalno kulturni razvoj pretežnog dijela sjeverne Dalmacije, koji će omogućiti naglo dizanje općeg materijalnog i kulturnog standarda stanovništva toga kraja.

KADAR TEHNIČARA I POSLOVOĐA U GRAĐEVNOJ OPERATIVI HRVATSKE

Milan Jančiković, savjetnik Stručnog udruženja građevnih poduzeća Hrvatske, Zagreb

A. Kadar tehničara u građevnoj operativi Hrvatske

Ova izlaganja su završetak analize tehničkog kadra u građevnoj operativi Hrvatske; ona obuhvataju rezultate ankete o tehničarima. Podaci o kadru inženjera i viših tehničara već su objavljeni. (Vidi »Građevinar« br. 5/56. i br. 5/57.).

Anketi se odazvalo 879 od 1030 tehničara (85%), koliko ih prosječno ima u građevnoj operativi. Odaziv je kod tehničara manji, nego kod inženjera, gdje je iznosio 92%.

Podaci o tehničarima koji slijede, obrađeni su po istoj metodici kao kod inženjera i viših tehničara.

1. Zvanje i radno mjesto u privrednoj organizaciji.

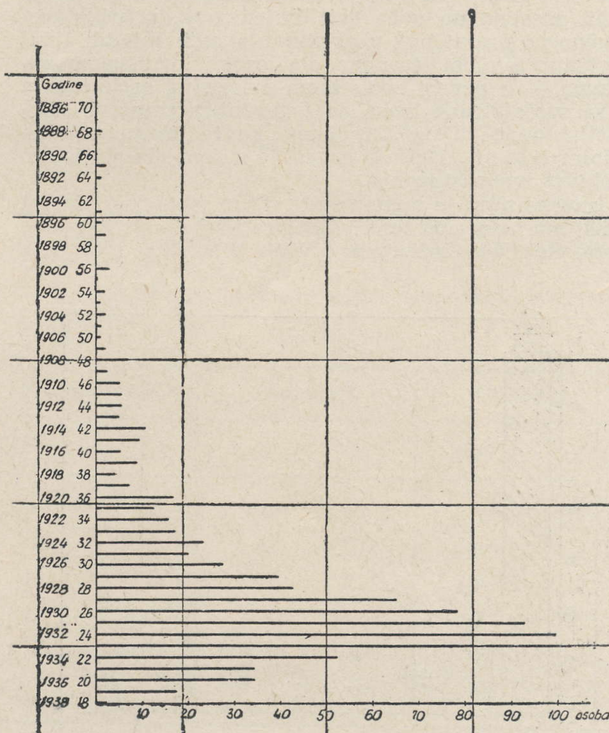
Anketa pokazuje, da od 879 tehničara u građevnim poduzećima zauzimaju radna mjesta kao:

1. direktori poduzeća	10	ili	1,1%
2. glavni inženjeri poduzeća	11	ili	1,2%
3. šefovi službi, biroa ili pogona	18	ili	2,1%
4. rukovodioci gradilišta	296	ili	33,6%
5. na službi u direkciji poduzeća	156	ili	18,0%
6. na službi na gradilištima	388	ili	44,0%
	879	ili	100,0%

Iz ovog se da zaključiti:

— Sasvim neznatan dio tehničara nalaze se na rukovodećim dužnostima direktora (1,1%), glavnih inženjera (1,2%) i šefova službi, biroa ili pogona u poduzeću (2,1%). Ovo je normalno, jer funkcija tehničara nije ni namijenjena za ove službe, pa su postojeće pojave samo izuzeci.

— Jedna trećina svih tehničara su rukovodioci gradilišta, što potvrđuje njihovu afirmiranost u struci i sposobnost za neposredno rukovođenje građenjem u manjem obimu; bilo bi poželjno, da ovaj procenat i dalje raste.



Grafikon 1. Piramida starosti tehničara

— Broj od 156 tehničara, koji se nalaze na službi u direkciji poduzeća, t. j. van neposredne građevne operative, ne treba nas zabrinjavati i odnosi se pretežno na tehničare drugih struka (električare, strojare, kemičare, geologe, geometre, rudare), kojih prema grafikonu 2 imade 129; ostatak se odnosi na starije građevinske tehničare, koji su pretežno zbog zdravlja i starosti morali napustiti operativu.

— Na službi na gradilištu nalaze se 388 tehničara ili 44%. Iz piramide starosti (grafikon 1) vidi se, da su oko 420 tehničara vrlo mladi, t. j. imaju do 25 god. Upravo je pravilno, da ti mladi tehničari ulaze u praksu građevinarstva pod kontrolom svojih starijih drugova i kolega, a ne da neposredno iz školske klupe bivaju opterećeni dužnostima, kojima nisu dorasli.

2. Godine starosti.

Piramida starosti — grafikon 1 — sastavljen je na isti način kao kod inženjera i tehničara, pa pokazuje ove rezultate:

Rođeni	Starost	Svega	%	
1885—1900	56—71 god.	11	1,2%	
1901—1911	45—55 god.	27	3,1%	4,3%
1912—1921	35—44 god.	82	9,3%	
1922—1938	18—34 god.	759	86,4%	95,7%
	Ukupno:	879	100,0%	100,0%

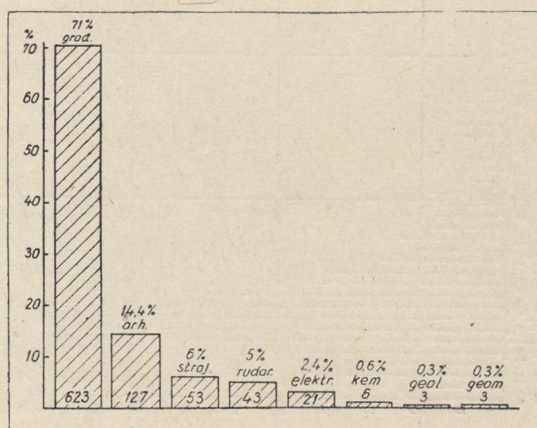
Iz piramide starosti uočljivi su vrlo interesantni zaključci:

— Neobično malen broj tehničara u poodmaklim godinama nalazi se u privrednim organizacijama, t. j. u operativi. Tako, na pr., u dobi iznad 56 godina svega 11 ili 1,2%, u dobi od 45—55 god. svega 27 ili 3,1%, tako da se ukupno u starosti preko 45 godina nalaze samo 4,3%.

— Pretežni broj tehničara su mladi ljudi, jer se u dobi od 18 do 44 godine nalazi 95,7%. Najveći dio su sasvim mladi ljudi, u dobi od 18—34 godine, naime 759 ili 86,4%.

Kod tehničara radi se dakle o pozivu, koji je izrastao vrlo naglo tek poslije oslobođenja. Starije kolege treba posebno da uoče ovu činjenicu i da brigu oko stručnog i praktičnog usavršavanja ovih mladih ljudi smatraju svojom časnom obavezom; društvena zajednica — u prvom redu sama privredna organizacija — sa svoje strane treba da zagarantira pravilnu afirmaciju ovog dijela tehničkog kadra među ostalim radnim ljudima. Daljnje sugestije u tom pravcu izlaze iz okvira ovog izlaganja.

Interesantno je napomenuti, da se među najmlađim godištima nalaze 56 žena tehničara ili 6,4% od ukupnog broja, dok kod inženjera i viših tehničara žena nije bilo.



Grafikon 2. — Podjela tehničara po strukama

3. Tehničko školovanje.

Grafikon 2 prikazuje podjelu tehničara prema strukama.

Struke							
građ.	arh.	stroj.	rudar.	elektr.	kem.	geolog.	geomet.
623	127	53	43	21	6	3	3
71%	14,4%	6%	5%	2,4%	0,6%	0,3%	0,3%

Ukupno: 879

I kod tehničara najbrojniji su građevinari i arhitekti, koji zauzimaju 85,4%. Odnos građevinara uopće je skoro jednak: kod inženjera 67%, kod viših tehničara 65%, kod tehničara 71%.

Pada u oči, da su strojari kod tehničara najviše zastupani (6%), dok ih kod inženjera ima samo 3%, a kod viših tehničara čak 1,2%.

Zanimljivo je, da u građevnoj operativi ima svega 3 geometra, što dokazuje, da se građevna poduzeća za premjere i iskolčenja služe prvenstveno geometrima projektnih organizacija i geodetskih uprava. Nalazimo, da ova praksa poskupljuje tu vrstu radova, pa bi svako veće poduzeće za niske gradnje trebalo imati svoje vlastite geometre.

4. Državni stručni ispit i ovlaštenja tehničara.

Ako položeni državni stručni ispit i sticanje ovlaštenja za projektiranje i ovlaštenje za rukovodeće građevne radove uzmemo kao prvi preduvjet za ocjenu stručne sposobnosti i dokaz težnje pojedinca, da u svom stručnom razvoju savlada ove stupnjeve, onda rezultati ankete o tehničarima ne daju laskavu sliku.

Položeni, odnosno priznati državni stručni ispit ima svega 228 tehničara ili 26%. Pravo na polaganje stiče se nakon 3 godine prakse, pa ako iz piramide starosti odbijemo tehničare prvih šest godišta (1932—38), t. j. 342 tehničara, još uvijek ostaje 537, odnosno 65% tehničara, koji bi danas već morali imati položeni državni ispit, a stvarno je položilo ispit samo njih 228 ili 26%. Ta pojava zabrinjava. Rješenje se ne nalazi kod pojedinaca, nego u privrednoj organizaciji. Personalna politika poduzeća trebala bi usloviti polaganje ispita, odnosno uvesti sankcije u napredovanju protiv onih, koji namjerno izbjegavaju ispite.

U uskoj povezanosti s time je i sticanje ovlaštenja za rukovođenje građevnim radovima. Ta ovlaštenja posjeduje 129 tehničara ili 14,6%. Iz grafikona 3 se vidi, da se 296 tehničara nalaze na radnim mjestima »rukovodilaca gradilišta«. Ako već građevne privredne organizacije ne vide i ne otklanjaju ovu disproporciju, zar ne će jednog dana investitori bezuvjetno zahtijevati ispunjenje zakonskih uslova, da odgovorni rukovodilac na gradnji može biti samo onaj sa ovlaštenjem — pod prijetnjom odstranjenja drugog tehničara sa radnog mjesta. Bilo bi pogrešno, da se u sprovođenju ovoga imaju neke bolećivosti i mekoće. Zar propisi u zdravstvenoj, prosvjetnoj, pravnoj i drugim službama nisu još stroži u pravcu sticanja povlastica i ovlaštenja iz odnosnog zvanja, pa zašto da se ova tendencija olabavi u tehničkoj struci samo zato, što protiv privredne organizacije zasada ne postoje sankcije u tom smislu.

5. Uža specijalizacija tehničara.

I kod tehničara je podatak o užoj specijalnosti dobiven na temelju vlastite izjave anketirane osobe. Podaci su ovi:

— stambena izgradnja	237	ili	27,0%
— bez oznake uže specijalnosti	226	ili	26,0%
— geomehanika i konsolidacija tla	117	ili	13,0%
— ceste, željeznice i mostovi	112	ili	13,0%
— vodograđevine, hidroenergetika	41	ili	4,5%
— građevna mehanizacija	34	ili	3,9%
— kalkulacije	22	ili	2,0%

— građevne konstrukcije i statika	18	ili	2,0%
— pomorsko građevinarstvo	17	ili	2,0%
— industrijski objekti	15	ili	1,7%
— projektiranje	13	ili	1,4%
— dalekovodi i trafostanice	11	ili	1,3%
— kemičari — laboranti	4	ili	0,4%
— geometri	3	ili	0,3%
— ispitivanje građevnog materijala	3	ili	0,3%
— podzemni radovi i kamenolomi	2	ili	0,2%
— prednapregnuti beton	2	ili	0,2%
— geolozi	1	ili	0,1%
— poljoprivredni objekti	1	ili	0,1%
Svega:	879	ili	100,0%

Visoki broj »bez uže specijalnosti« odnosi se na najmlađe tehničare, koji još nisu usmjerili svoj rad prema određenoj specijalizaciji.

Visoki broj u rubrici »geomehanika i konsolidacija tla« objašnjava se time, što je veliki dio strojara i rudara popunio ovu rubriku.

Želimo istaći neznatan broj tehničara među kalkulantima i potrebu tendencije u operativi, da se ovaj broj znatno poveća.

6. Znanje stranih jezika.

Tehničara bez znanja ma jednog stranog jezika ima	662	ili	75%
Viših tehničara bez znanja jezika ima	27	ili	34%
Inženjera bez znanja jezika ima	75	ili	17%

Ostali govore jedan ili više jezika.

Jezik	Broj osoba	%
njemački	217	25 %
talijanski	129	15 %
ruski	101	11 %
francuski	22	2,5%
engleski	22	2,5%
mađarski	19	2 %
češki	8	1 %

7. Zaključak.

Anketa o tehničarima pokazuje ove rezultate:

a) današnji kadar tehničara je nov i pretežno mlad;

b) zbog toga se iz njegovih redova nalazi neznatan broj na rukovodećim radnim mjestima u građevnim privrednim organizacijama (4,4%);

c) jedna trećina tog kadra su rukovodioci gradilišta, iako mnogo manji broj od ovih imaju za to odgovarajuće uvjete (državni ispit i ovlaštenje za rukovođenje građevnim radovima);

d) skoro polovina od svih tehničara u dobi su do 25 godina, pa se nalaze u operativi kao pripravnici; tom kadru treba posvetiti posebnu pažnju u cilju osposobljavanja za samostalne rukovodioce manjih gradilišta, što je dužnost kako starijih kolega, tako i privredne organizacije;

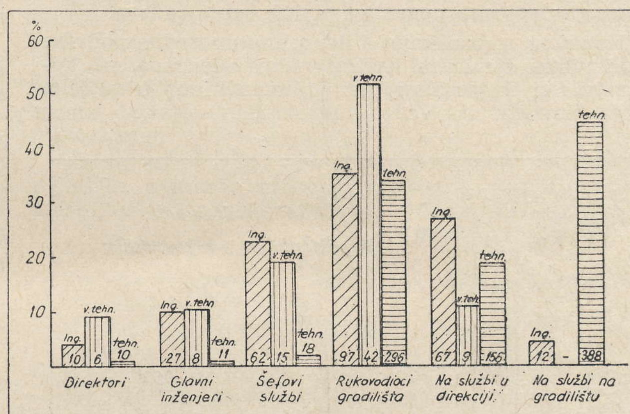
e) polaganje državnog stručnog ispita i sticanje ovlaštenja za rukovođenje radovima treba smatrati kao najbolji stimulans na putu k stručnoj afirmaciji, te uvesti sankcije protiv onih, koji te obaveze izbjegavaju;

f) kompleksnost suvremenog građevinarstva zahtijeva raznoliku strukturu specijalnosti; posebno se osjeća nedostatak među tehničarima strojarima, kalkulantima, geometrima i terenskim laborantima.

Na kraju želimo izvesti uporedne zaključke za cio tehnički kadar građevne operative.

Donja tabela daje nam uporedne rezultate o zvanju i radnim mjestima tehničkog kadra u privrednim organizacijama građevinarstva.

Ti se rezultati vide u grafikonu 3 i u nižoj tabeli.



Grafikon 3 — Uporedni grafikon zvanja i radnih mjesta

On pokazuje:

— sasvim neznatan dio tehničkog kadra je na položaju direktora građevnih poduzeća, t. j. 26 ili 2% od svih; kako se broj građevnih poduzeća, privrednih organizacija, kreće oko 100, proizlazi, da $^{3}/_{4}$ direktora uopće ne pripada tehničkom kadru;

— odnos tehničkog osoblja u neposrednoj operativi (na gradilištima) i u direkciji je 835 prema 399, t. j. 68% tehničkog kadra je u operativi, a 32% u direkciji poduzeća; trebalo bi težiti, da se taj odnos poveća u korist operative.

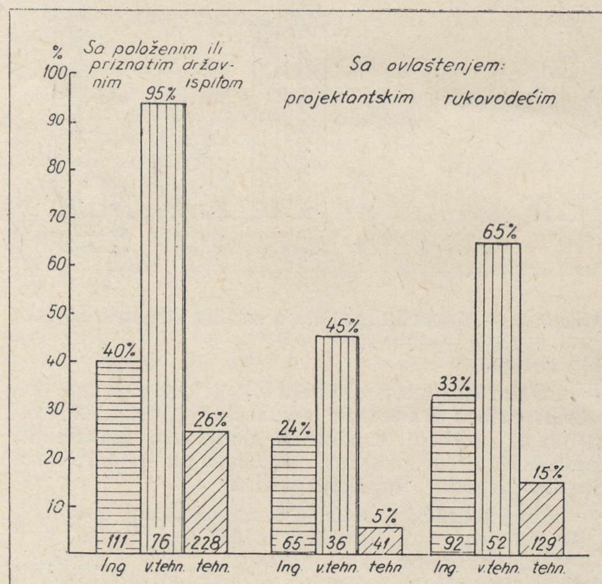
Tabela na drugoj strani daje uspoređenje iz piramide starosti.

Radno mjesto	Inženjeri		Viši tehničari		Tehničari		Ukupno	
	broj	%	broj	%	broj	%	broj	%
Direktori	10	3,7%	6	8%	10	1,1%	26	2%
Glavni inženjeri	27	9,8%	8	10%	11	1,2%	46	4%
Šefovi službi, pogona	62	22,5%	15	19%	18	2,1%	95	8%
Rukovodioci gradilišta	97	35,1%	42	52%	296	33,6%	435	35%
Na službi u direkciji	67	24,5%	9	11%	156	18%	232	19%
Na službi na gradilištu	12	4,3%	—	—	388	44%	400	32%
UKUPNO:	275	100,0%	80	100,0%	879	100,0%	1234	100,0%

Rođeni	Starost god.	Broj osoba				Procenat			
		inženjeri	v. tehn.	tehničari	svega	inženjeri	v. tehn.	tehničari	svega
1885—1900	56—71	13	8	11	32	5%	10%	1,2%	2,5%
1901 - 1911	45—55	52	32	27	111	19%	40%	3,1%	9,0%
1912 1921	35—44	83	36	82	201	30%	45%	9,3%	16,5%
1922—1938	18—34	127	4	759	890	46%	5%	86.4%	72,0%
UKUPNO:		275	80	879	1234	100%			

Vrlo je povoljna okolnost, da je 88% cjelokupnog tehničkog kadra u dobi do 44 godine, a svega 12% u dobi preko 45 godina. Taj je odnos razumljiv i prirodan, kad se uoči, pod kojim teškim životnim okolnostima građevinska operativa izvodi svoje radove.

Konačno, u grafikonu 4 donosimo uporedne podatke o državnim stručnim ispitima i ovlaštenjima, ne komentirajući ih posebno, jer je to učinjeno u ranijim izlaganjima.



Grafikon 4 — Uporedni grafikon o državnim ispitima i ovlaštenjima

B. Kadar poslovođa u građevnoj operativi Hrvatske

U nastojanju, da prikupi i analizira podatke o cjelokupnom tehničkom kadru u građevnoj operativi Hrvatske, t. j. u svim njegovim stupnjevima, Stručno udruženje građevnih poduzeća Hrvatske izvršilo je i popis poslovođa. Time je u cijelosti obuhvaćen sav stručni kadar inženjera (v. »Građevinar« broj 5/56.), viših tehničara (v. »Građevinar« broj 5/57.) i tehničara, a ovime što slijedi i poslovođa.

Kadru poslovođa namijenjen je prvi stupanj rukovođenja u proizvodnom procesu građenja. Oni neposredno »vode poslove«, t. j. pod njihovim neposrednim rukovođenjem izvode se građevni radovi. Oni su stvarni izvršioci namjera i naloga srednjeg i višeg stručnog kadra. Oni primaju od tehničkog rukovodstva građenja do podrobnosti razrađene planove, organizacione sheme i nacrte (»polirske«), po kojima se gradnja izvodi. S druge strane, poslovođe ne sudjeluju manuelno u procesu proizvodnje, nego rukovodstveno. Prema tome, za uspješno obavljanje te funkcije oni treba da imaju:

— umješnost i vještinu u rukovođenju radom i radnicima, stečenu dugogodišnjom praksom,

— potpuno poznavanje radnih operacija (majstorstvo), koje se temelji na dugogodišnjem radu i iskustvu sa prethodnim stručnim školovanjem.

Za funkciju poslovođe od primarnog je dakle značaja praktično poznavanje svog zanata, koje proizlazi iz dugogodišnje prakse, a od sekundarnog značaja teoretsko tehničko znanje, stečeno u školama.

Polazeći sa te postavke, anketni listovi za poslovođe razlikovali su se nešto od onih za srednji i viši stručni kadar.

O poslovođama prikupljeni su ovi podaci:

— prezime i ime,
— godine starosti,
— vrsta i trajanje školovanja,
— uža specijalizacija,
— da li je razvrstan kao službenik (mjesečar) ili kvalificirani radnik (satničar),
— kratka ocjena sposobnosti.

Odustalo se od traženja podataka o zvanju i radnom mjestu u privrednoj organizaciji, o državnom stručnom ispitu, znanju stranih jezika i kronologiji rada (što je bio slučaj kod inženjera i tehničara), a više je traženo nego kod prvih: razvrstavanje i ocjena sposobnosti.

Prosječan broj poslovođa u privrednim organizacijama iznosi oko 1100. Anketi se odazvalo 780 ili 71%. Što se ostatak nije odazvao, više je krivnja personalne službe poduzeća nego samih poslovođa, od kojih mnogi nisu ni znali, da je anketa pokrenuta. Ali i tih 71% dat će dovoljno jasnu sliku onoga što se tražilo.

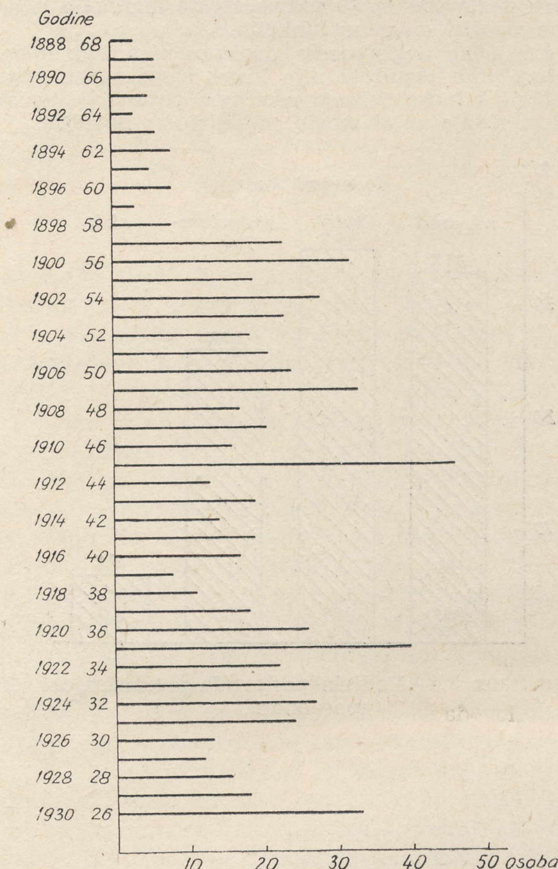
1. Godine starosti.

Iz prikupljenih podataka sastavljen je grafikon 5 — piramida starosti i tabela.

Rođen	Srarost godina	Svega	%	
1888—1900	56—70	117	15%	51%
1901 1911	45—55	280	36%	
1912—1921	35—44	188	24%	49%
1922—1930	26—34	195	25%	
Ukupno		780	100%	

Ako usporedimo ovaj grafikon sa odgovarajućim grafikonom za inženjere i tehničare, odmah pada u oči nepovoljna pojava, da je više od polovine poslovođa u

zrelim i starijim godinama života. 51% od njih imaju naime iznad 45 godina; s druge strane, samo 25% su u mlađoj dobi od 26 do 34 godine.



Grafikon 5 — Piramida starosti poslovođa

Iz toga bi se dalo zaključiti:

— da taj stalež odumire,

— da današnji priraštaj nije dovoljan da kvalitativno i kvantitativno nadoknadi ovo opadanje.

Odatle se nameće problem obnove kadra poslovođa, koji je akutno postavljen pred najviše privredne organe (Saveznu komoru i Republička stručna udruženja), privredne organizacije i pred Savjete za prosvjetu (stručno školstvo).

Već sama činjenica, da se 117 poslovođa ili 15% nalaze u dobi višoj od propisane granice za sticanje starosne penzije, nameće potrebu hitnog rješavanja ovog pitanja.

2. V r s t a i t r a j a n j e š k o l o v a n j a.

Anketa je utvrdila opću šarolikost u pitanju školovanja, kako po vrsti tako i po trajanju školovanja.

Ta šarolikost u školovanju posljedica je činjenice, da današnjim propisima nije određeno, koje školske kvalifikacije su preduvjet za sticanje zvanja poslovođe i da su se u bližoj prošlosti često mijenjali ti propisi.

Da bismo iz takvog šarolikog stanja ipak mogli izvući neku sređenu ocjenu, podijelili smo poslovođe prema svršenim školama ovako:

— na poslovođe bez stručnih škola, t. zv. priučene i

— poslovođe sa stručnom školom.

Prva grupa dalje je podijeljena na poslovođe:

— samo sa osnovnom školom (IV. kategorija),

— s nepotpunom nižom srednjom školom općeg smjera (III. kategorija).

Druga grupa podijeljena je na poslovođe:

— s nižom stručnom školom (dvo- i trogodišnjom): školom učenika u privredi i ranijim zanatskim, obrtnim i sličnim stručnim školama (II. kategorija),

— s nižom srednjom školom općeg smjera i svršenom nižom stručnom školom (trogodišnje škole za poslovođe, obrtne škole i nesvršene srednje tehničke škole (I. kategorija).

Grafikon 6 pokazuje dobivene rezultate ankete prema toj podjeli.

Iz grafikona se vidi, da nažalost imamo najviše upravo poslovođa sa najoskudnijom školskom spremom (IV. kategorija). Naime, 288 poslovođa ili 37% imaju samo osnovnu školu. Ne treba posebno dokazivati, da je u savremenom građevinarstvu takovo stanje neodrživo. Takvi poslovođe samo su »pismeni«. Čak i pod pretpostavkom da su svoj zanat dobro izučili kao radnici, u današnjem kompliciranom i mehaniziranom procesu građenja oni ne mogu biti na visini odgovornosti, koja je danas namijenjena funkciji poslovođe. Ako ovima dodamo još 86 poslovođa ili 11% iz III. kategorije (bez stručne škole), a s nepotpunom nižom srednjom školom općeg smjera, dobijamo vrlo nepovoljan broj od 354 »priučenih« poslovođa, t. j. 48%, dakle skoro polovina.

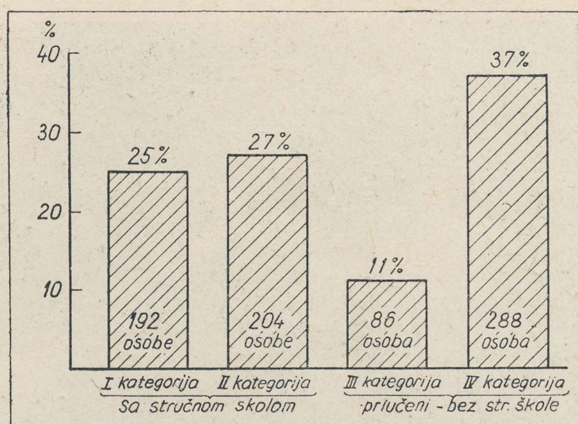
S druge strane, u najvišoj, I. kategoriji ima svega 192 ili 25% poslovođa, t. j. onih koji bi — pored dokazane prakse — zadovoljili po stručnim školskim kvalifikacijama.

Prema tome zaključak je isti kao onaj dobiven iz piramide starosti: problem stvaranja kvalificiranog kadra poslovođa je akutan i on očekuje hitno rješenje.

3. U ž a s p e c i j a l i z a c i j a p o s l o v o đ a.

Podjela poslovođa po užoj specijalizaciji prema podacima ankete je ovakva:

— zidarski poslovođe (obuhvaćeni i betonirci)	330	ili	42 %
— poslovođe bez oznake specijalnosti	265	ili	34 %
— tesarski poslovođe	41	ili	5,3%
— strojarski poslovođe (i mehaničari, šoferi i t. d.)	38	ili	4,9%
— tunelski poslovođe	28	ili	3,6%
— poslovođe bušači (injektirci)	22	ili	2,8%
— poslovođe za gradnju cesta i željeznica (i nadzornici)	21	ili	2,7%
— poslovođe za vodogradnje i zemljane radove	13	ili	1,7%
— stolarski poslovođe	9	ili	1,2%
— soboslikarsko-ličilački poslovođe	5	ili	0,6%
— limarski poslovođe	2	ili	0,25%
— bravarski poslovođe	2	ili	0,25%
— pećarski poslovođe	2	ili	0,25%
— klesarski poslovođe	2	ili	0,25%
Svega	780	=	100%



Grafikon 6 — Podjela poslovođa po školskim kvalifikacijama

Prevelik je broj i postotak poslovođa »bez uže specijalnosti«, t. zv. svaštara, koji se nisu opredijelili ni za jednu granu. U koliko je naime funkcija u rukovođenju niža, trebala bi specijalizacija biti uža.

Dalje pada u oči nesrazmjerno malen broj poslovođa za niske gradnje. Većina njih se praksom opredijelila za razne specijalnosti u niskim gradnjama, što dade naslutiti, da stručne škole svojim programima nastave često identificiraju građevinarstvo sa zgradarstvom, a znanja iz raznolikih grana niskih gradnja zanemaruju.

4. Razvrstavanje poslovođa.

Prema uvodnim definicijama o funkciji poslovođa izlazi, da oni ne sudjeluju manuelno i fizički u procesu građenja, nego da su najniži rukovodeći kadar. Iz ovog proizlazi, da spadaju u službenike — mjesečare, a ne u kvalificirane radnike — satničare.

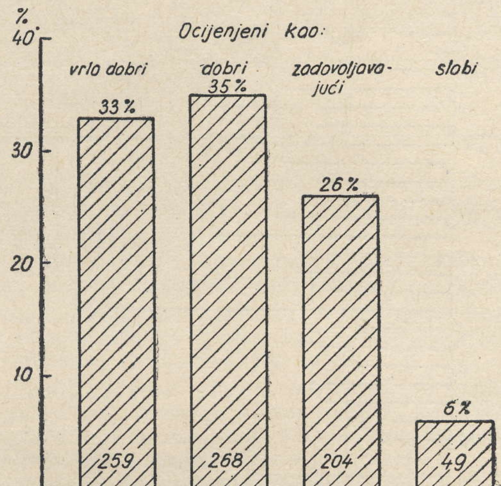
Međutim 116 poslovođa ili 15%, razvrstani su kao satničari. Uzrok tome uglavnom leži u pojavi i težnji pojedinaca (što privredne organizacije nepravilno toleriraju), da kao satničari mogu »više zaraditi«, nego kao mjesečari. Mišljenja smo, da bi se definitivnim rješenjem statusa poslovođa i ova nezdrava pojava izgubila.

5. Ocjena sposobnosti poslovođa.

Prema ocjenama privrednih organizacija dobijeni su ovi rezultati, prikazani u grafikonu 7.

Ako uzmemo kao pozitivno ocijenjene one s ocjenom »vrlo dobar« i »dobar«, dobivamo 527 poslovođa ili 68%. To je svakako povoljno, ali još uvijek ostaje 253 poslovođa ili 32%, koji kao takovi nisu ocijenjeni, a od njih je čak 49 ili 6% ocijenjeno sasvim negativno. Iz opisanih ocjena proizlazi, da u tu kategoriju spadaju većinom poslovođe najmlađih godišta, koji se bez dovoljno prakse još nisu mogli afirmirati u svojoj funkciji. Djelomično ulaze u kategoriju nepovoljno ocijenjenih i poslovođe sa 60 godina života, kojima starost više ne omogućava punu funkciju.

U zaključku naglašujemo, da izneseni prikaz anketom dobivenih rezultata nije imao druge svrhe nego ukazati na hitnost rješenja problema poslovođa, jer se današnje stanje ne bi moglo ocijeniti kao povoljno.



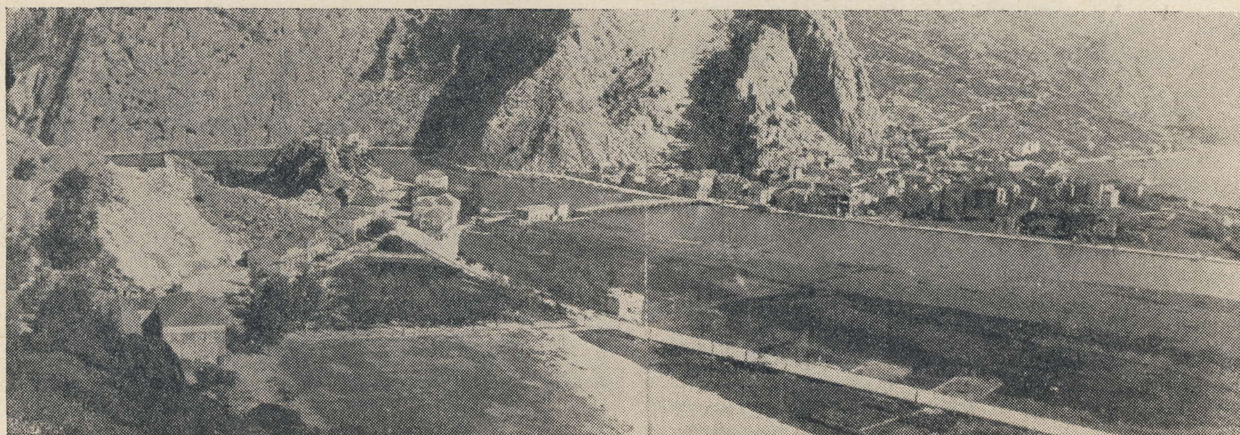
Grafikon 7 — Podjela poslovođa prema ocjeni sposobnosti

Vijesti s gradilišta i iz poduzeća

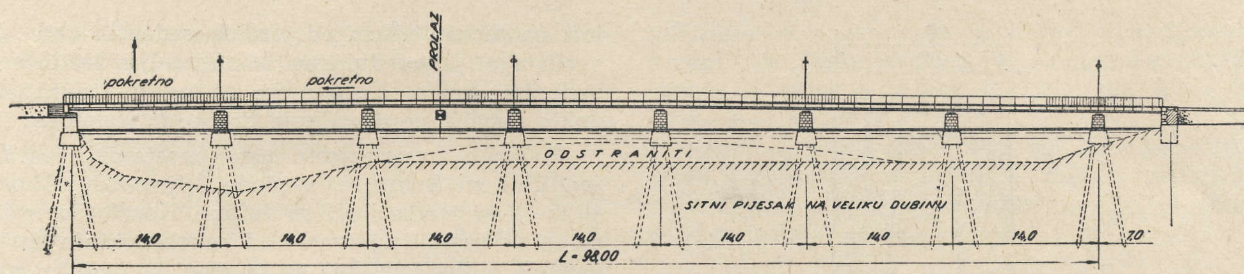
MOST U OMIŠU I NJEGOVI STUPOVI

Ing. **Kruno Tonković**, Zagreb

Nedavno su dovršeni stupovi i uređene obale kod novog mosta, koji se gradi na rijeci Cetini u Omišu. Taj će most biti jedan od rijetkih pokretnih mostova u našoj državi. Predviđeno je naime, po zahtjevu pomorskih ustanova, da se može otvoriti slobodan prolaz za plovila širok 12 m. Otvaranje je predviđeno t. zv. povlačnog tipa, no na ponešto originalni način, kojim se izbjegavaju manjkavosti takvih načina otvaranja, koje u dosada ostvarenim rješenjima postoje. Ovdje se najprije pomiče (do izvan mosta) uzvodno prvi raspon uz desnu obalu. Zatim se konstrukcija druga dva otvora, koja je izvedena u jednom komadu vuče prema obali za duljinu jednog otvora. Za plovidbu ostaje tako



Sl. 1 — Panorama Omiša



Sl. 2 — Pogled na most

slobodan treći otvor ispod kojega je i korito po dubini povoljno za prolaz lađa, koje tako ne trebaju ploviti tik uz obalu. Prednost takova rješenja je, osim ostaloga, jednostavnost uređaja za pokretanje, koje je ograničeno samo na translaciju.

Novi će se most nalaziti u produljenju sadanje glavne ulice »Fošala« najljepšeg prolaza kroz mjesto, koji po urbanističkoj osnovi dijeli grad na stari dio sa uskim ulicama bez zelenila i novi, savremeno građeni dio. Čitav promet je i sada prolazio tom ulicom, ali je na nju dolazio preko dva oštra i nepregledna ugla, jer je stari most bio vrlo nezgodno situiran. Sada je to uklonjeno i osigurana je vrlo dobra vidljivost na čitavom potezu kod mosta. U težnji, da se što ugodnije prođe kroz mjesto i da izgled ceste i mosta sa Fošala bude što prikladniji predviđen je novi most u zavoju radiusa 800 metara.

Možda na prvi pogled izgleda čudno, da se most gradi tako, da promet prolazi kroz centar grada, ali za budućnost kad će promet narasti na znatno veću mjeru nego je danas, predviđena je izgradnja obilaznog puta povrh mjesta. Za sada je potrebno što neposrednije povezati obje obale rijeke i dijelove mjesta u cjelinu.

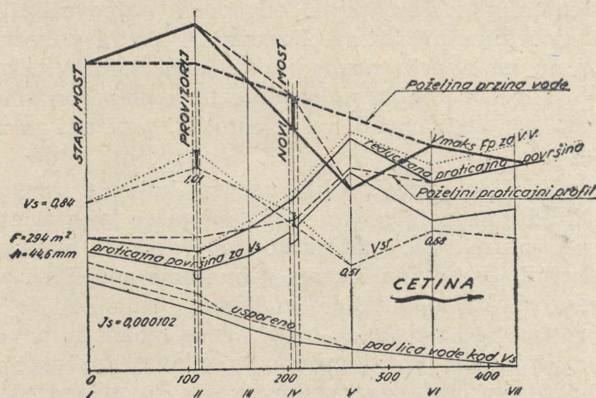
Raspoloživa visina za smještaj mosta izvanredno je mala, svega se moglo koristiti kojih 120 cm visine između katastrofalne vode i nivelete. Budući da se most nalazi neposredno u nastavku gradske ulice smatrali smo potrebnim radi preglednosti i izgleda mosta u sihueti grada, da most imade kolnik gore. To smo postigli na taj način, da smo predvidjeli most na malim otvorima. Mali otvori su bili poželjni i obzirom na svojstva tla na kojem se most nalazi, radi kojih je bilo poželjno, da se pritisak raspodjeli na što veću plohu i da bude što jednoličniji.

Iz tih je razloga projektiran most sa 7 otvora po 14 m raspona i jednim malim otvorom uz lijevu obalu na kojem se nalazi proširenje potrebno za dobru izvedbu odvojka prema Dalmatinskoj Zagori, koji se od Jadranske ceste odvaja neposredno iza mosta. Ukupna duljina mosta iznosi prema tome 105 metara. Da bi pritisak na tlo bio što manji i radi toga što je most pokretni, predviđena je čitava rasponska konstrukcija od čelika, visoka zajedno sa kolovozom tek 62 cm.

Interesantna su bila razmatranja oko određivanja potrebnog otvora novog mosta. Stari se most nalazio na kraju kanjona Cetine gdje su još obale kamenite, korito dublje i točno definirano. Na mjestu novoga mosta obale su niske, tako da se velike vode prelijevaju po obalama. Između staroga i novog mosta bio je nakon rata izgrađen drveni provizorij, koji je izgleda uzrokovao naplavljivanja na mjestu novoga mosta tako, da se počeo stvarati plićak u sredini korita. Te je okolnosti trebalo popraviti, jer nam je bila težnja urediti korito tako, da se nanosi ne zaustavljaju prije mosta nego što je moguće niže od njega. To je značilo, da treba suziti korito na mjestu novoga mosta i uzvodno od njega. S druge strane postoji potreba, da se nimalo ne povisuju visoki vodostaji, koji poplavljuju obale i mjesto.

Za studij vodnih prilika sakupljeni su opsežni podaci. Izrađen je snimak vodotoka na potezu od mjesta gdje rijeka izlazi iz kanjona do ušća u more. Izrađeni su grafički prikazi proticajnih površina korita, snimljeni padovi vodnog lica kod raznih vodostaja i određene linije brzina na tome potezu. Izračunate su brzine vode, padovi i uspori, te mjerene brzine vode u koritu. Rezultati mjerenja brzina vrlo su se dobro poklapali sa proračunskim vrijednostima (0,68 m/sek prema 0,72 m/sek). Podatak o najvišoj vodi provjeren je prema maksimalnoj protoci, koja je ustanovljena po Hidrometeorološkoj službi u vezi sa izgradnjom hidrocentrale na Cetini, a uspoređen je sa podacima dobivenim od mještana. Hidraulički proračuni provedeni su za nivo srednje vode i za visoke vodostaje.

Budući da se nalazimo u neposrednoj blizini ušća bilo bi interesantno istražiti i utjecaj mora na stvaranje taloga, ali to izlazi izvan okvira naših zaduženja. Nas je uglavnom zanimalo, dali nećemo s mostom pogoršati sadašnje okolnosti u vodotoku



Sl. 3 — Hidraulički podaci

Sl. 4 — Temeljenje na bunarima

s time, da ih što je moguće više u okviru izgradnje mosta popravimo i uskladimo sa budućim radovima na uređenju vodotoka. Prema podacima, koje smo skupili, proizlazi, da najveći vodostaji ne dolaze kod najvećih protoka, nego uslijed koincidencije stanovitih visokih voda sa strujama mora i vjetrovima, koji spriječavaju slobodno otjecanje u more. Znači, da se most kod najviših vodostaja nalazi u usporenom toku.

Iz grafičkog prikaza uzdužnog profila sa veličinama karakterističnim za vodotok, dobili smo najpovoljniji profil korita uvjetom za postizavanje kontinuirane promjene brzine vode. Kad su nepravilnosti brzine izravnate i prema njima određene poželjne linije proticajnih površina uz podesan pad vodnog lica dobili smo na mjestu mosta onu proticajnu površinu, koja odgovara najpovoljnijim proticajnim prilikama. Uzdužni je profil pokazao, da se na mjestu novog mosta sada stvorio talog, što znači, da je za uklanjanje toga potrebno smanjiti proticajni profil na mjestu V i proširiti ga na mjestu II.

Veličine proračunskih uspora, koje će izazvati izgradnja mosta malene su i mogu se lako tolerirati, a uzete su u obzir kod određivanja otvora i obalnih građevina. Prema njima smo odredili i visinu obranbenog zidića na lijevoj obali, koji će se protezati od sadašnjeg provizornog mosta do novog mosta i tako štititi grad od poplava. Prednost je izgradnje mosta na novom mjestu što se može zidićem visokim 70 cm zaštititi od poplave grad, koji leži na terenu nižem od visokih sadanjih voda. U vezi toga je predviđena kanalizacija zaštićenog područja grada. Izgradnjom novog mosta bit će dakle poboljšane dosadanje prilike u vodotoku.

Podaci o tlu na mjestu novog mosta dobiveni su sondiranjem. Svega su izvedene dvije sonde duboke 40 m i šest sonda do 25 m dubine. Konstatirano je, da se tlo sastoji uglavnom od nekoherentnih anorganskih materijala, koji su taloženi kao riječni nanos. Oni variraju od dobro i slabo graduiranog šljunka i pijeska do pijeska sa prekomjerno praha. Materijal je rahli do srednje zbijen u dubljim slojevima. Zbijenost se ne povećava s dubinom, naprotiv, gornji su slojevi izgleda više zbijeni od donjih, ali, pouzdani neporemećeni uzorci nisu bili vađeni, pa se na to ne možemo posve osloniti.

U našem idejnom projektu bilo je predviđeno temeljenje stupova na bunarima.

Donji dio bunara predviđen je od betona, a gornji od čelika s time, da se taj dio nakon dovršenja stupa skine, premjesti i ponovno upotrebi na slijedećem stupu. Takav bi rad bio podesan, jer treba izraditi šest jednakih stupova.

Međutim, Reviziona komisija je izričito zatražila, da se predviđeno temeljenje na bunarima promijeni u temeljenje na betonskim pilotima sa visokom naglavnicom.

Sl. 5 — Crteži pilota

Podaci, da se nalazimo u brakičnoj vodi u neposrednoj blizini mora nisu smatrani odlučnim razlogom protiv takva rješenja. U području mosta imade Teredo navalisa, koji uništava drvo, pa drveni piloti ne mogu doći u obzir.

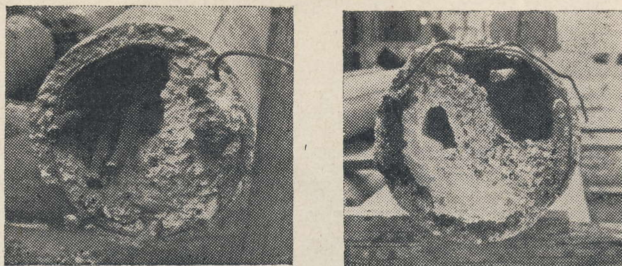
Naravno, da nas je uvelike zabrinula okolnost, da će armirani beton pilota biti izložen brakičnoj vodi, što je veoma nepovoljno obzirom na činjenicu, da beton bez pukotina ne možemo producirati, a prednapinjanja nismo mogli predvidjeti. Osobito je ne-

podesno to što se beton pilota ošteti prilikom prenošenja i prilikom zabijanja, pa se ne može nikako računati s time, da neće biti pukotina i da neće uslijed toga doći do hrđanja armature (vidi o tome podatke statičkog ispitivanja).

Da bi se koliko toliko smanjilo propadanje betona pilota predvidjeli smo da se upotrebe centrifugirani piloti, pa da se oni nakon zabijanja u tlo injektiraju sa cementnim mortom pod što većim pritiskom.

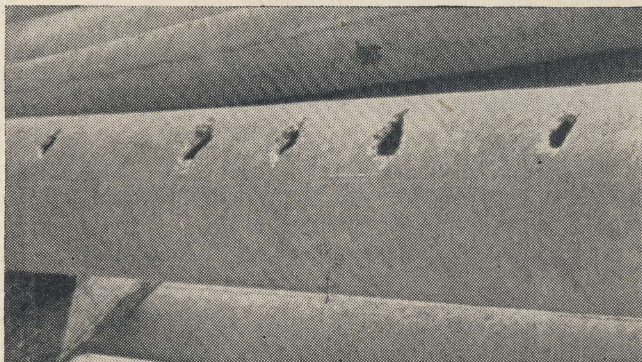
Centrifugirani su piloti povoljniji, jer je kod njih kvalitet betona upravo na površini najbolji i beton znatno gušći, nego kod obične izvedbe. Takvi se piloti rade u tvornici, pa se može postići bolji kvalitet od onoga na gradilištu; piloti imaju u sredini rupu za injektiranje; njihova je težina manja od punih pilota (razlika 2,5 prema 4). Predvidjeli smo nadalje, da se piloti prije zabijanja premažu bitumenskim hladnim premazom, a po zabijanju, da se zabetoniraju u blok podvodnog betona na onom dijelu, koji se nalazi između tla i naglavnice.

Dogodilo se je međutim, da je kvalitet izradbe centrifugiranih pilota bio veoma slab. Na fotografijama se vide poneke karakteristične griješke tih pilota, koje su očigledno suviše krupne, da bi se na takve pilote mogli osloniti. To su fotografije pilota, koji nisu bili zabijani.



Sl. 6 — Griješke centrifugiranih pilota

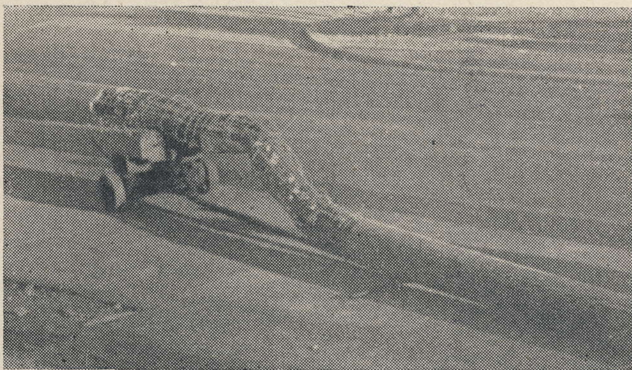
Nedostaci centrifugiranih pilota bili su uglavnom ovi: Slab kvalitet betona (bez obzira na rezultate kontrolnih probnih kocaka), velike ekscentričnosti presjeka, pretanke stijenke betona, neispravni nastavci armature, loše zavarivanje šipaka armature, ekscentrični položaj šipaka armature, skoro nikakva prionljivost čelika i betona. Na tim



Sl. 7 — Griješke centrifugiranih pilota

pilotima konstatirane su pukotine od prilike na svakoj vilici. Na mjestu gdje je kalup bio sastavljen iscurio je mort iz betona, pa je beton ostao bez sitnog materijala.

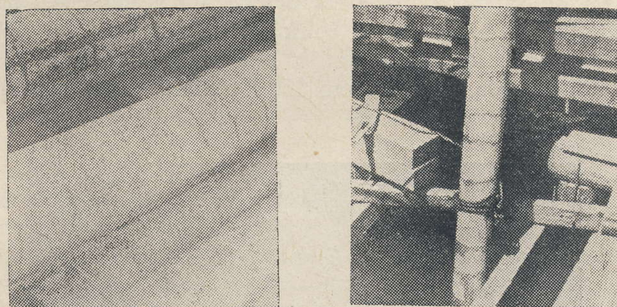
Prilikom prenosa piloti su bili tako nepažljivo dizani i transportirani, da su se početne greške još povećale, a nedovoljno prikladan rad na zabijanju te je nedostatke još potencirao.



Sl. 8 — Oštećenje pilota

Kod takvog stanja stvari bilo je zaključeno, da su piloti nedovoljno pouzdani i da je bolje namjeravano injektiranje provesti prije ugradbe, da bi se pilote saniralo. To je i učinjeno. Prije toga rada pregledani su dobavljeni centrifugirani piloti i odbačeni svi oni, koji su očigledno bili neupotrebljivi.

Kod pregleda se je vodilo računa o tome: da ekscentričnost šupljina ne bude veća od 2 cm, odnosno, da stijenka ne bude nigdje tanja od 5 cm, da nema lokalne zapunjenosti, da armatura ne izbija na površinu betona i t. d.



Sl. 9 — Pukotine u pilotima prije i nakon uspravljanja

Piloti su zatim injektirani na obali tako, da im je glava dignuta, a šupljina pilota ispunjena jednako zrnatim tučencem $\varnothing$ 15 do 25 mm. Krajevi su zatvoreni čepovima od morta. Na jednom je kraju ostavljena u čepu cijev kroz koju je injektirana cementna kaša (suspenzija) pod tlakom od 5 do 10 atm. koji je održavan dok sve šupljine pilota nisu bile potpuno ispunjene. Smjesa je rađena sa cementom pc 250 uz dodatak od 5% bentonita, za stabilizaciju suspenzije u vodi. Da bi se osiguralo

dovoljnu filtraciju vode iz suspenzije postavljeni su na razmacima od 2 metra u stijenke pilota posebni filteri, koji su nakon injektiranja uklonjeni, a otvori začepljeni mortom. Injektiranje 80 pilota trajalo je 25 dana.

Sl. 10 — Naglavnice stupova

Radove na injektiranju izvelo je poduzeće Geoistraživanja iz Zagreba.

Nakon toga odlučeno je, da se preostala količina pilota, koja je još bila potrebna izradi na gradilištu kao obični puni piloti četvrtastoga presjeka. Za izradu tih pilota bilo je određeno, da ne smiju imati lokalnih podebljanja niti smanjivanja presjeka više od 1 cm, da debljina zaštitnog sloja betona ne smije biti manja od 3 cm, a u tome zaštitnom sloju ne smije biti žica od vezanja armature, da za izradu betona treba odabrati cement, koji daje što manje stezanja i koji daje nepropustan beton, da je potreban beton kvalitete M-300, da oplate pilota moraju biti nepropusne za vodu i zrak, da beton mora biti pervibriran, da treba dokazati prijanjanje betona o čelik, da odstupanja od položaja armature ne smiju biti veća od 5 mm, da beton mora imati barem 350 kg cementa po kubiku gotovog betona i t. d.

Sl. 11 — Dovršeni stup

I tako, uz znatnu pažnju izrađeni piloti na gradilištu imali su dosta pukotina, pa i kod njih injektiranje nije bilo na odmet. Za injektiranje je bila predviđena cijev Ø 3/4" kroz sredinu pilota perforirana sa 2 Ø 5 mm na svakih 10 cm.

U glavnom projektu provedena su vrlo brižljiva i opsežna statička provjeravanja raznih stanja u koje dolaze i mogli bi doći piloti za vrijeme prenosa, dizanja, zabijanja i definitivne ugradbe u konstrukciju. Dobiveni su podaci veoma interesantni, pa ih ovdje navodimo:

Piloti su ispitani za slučaj prenosa, prevoza i kod uspravljanja uz zabijalo. Prema tim podacima određena su točno mjesta gdje se smije prihvatiti pilote. Naprezanja kod najpovoljnijeg prihvatanja dosižu veličinu od 60 kg/cm^2 u betonu, a u armaturi do 1 000 kg/cm^2. Nadalje je konstatirano, da utjecaj razlike u smjeru udarca i u smjeru pilota za veličine koje se praktički lako dogode mogu izazvati naprezanja, koja dosižu prelomnu čvrstoću betona i čelika. Uticaj pak pomaka lađa, ako se zabija sa plovnih skela, koje nisu dovoljno nepomične također je velik, jer već odmicanje od 10 cm daje napone u betonu od 60 kg/cm^2. Jednako tako velike napone može izazvati utjecaj nejednolikog uranjanja lađa. Nepovoljnim ekscentričnim aksialnim udarcem, u veličini koja se lako dogodi, dosiže se 50% prelomnih vrijednosti. Uticaj nejednolikog presjeka sa polovičnom zapunjenosti šupljine pokazuje dodatne napone od kojih 70 kg/cm^2. Od pritiska vode na zabijeni pilot javljaju se u pilotu također znatni naponi, koji u slučaju da se za njih vežu još lađe mogu doseći graničnu vrijednost.

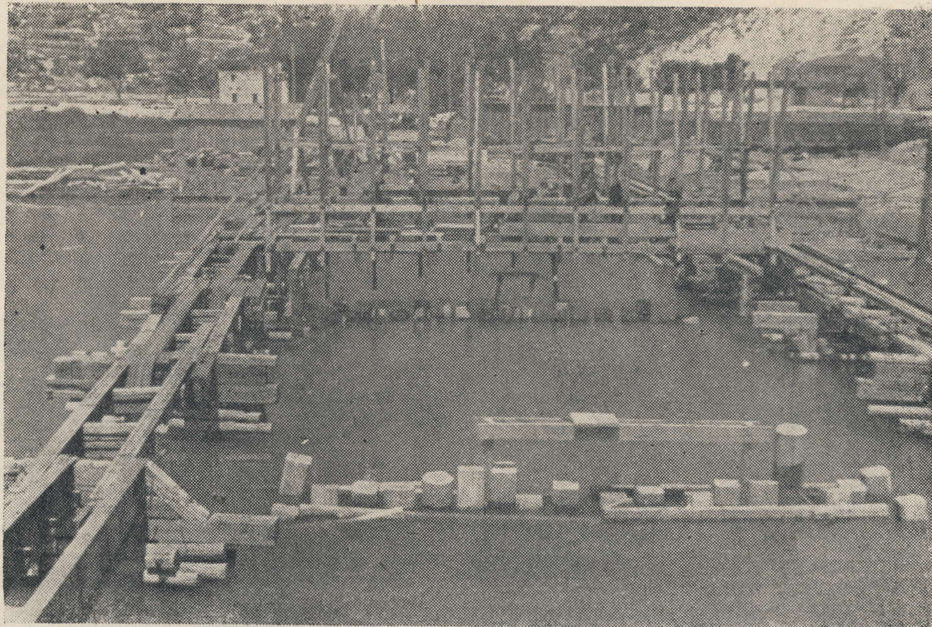
Za četvrtasti pilot vrijednosti su manje, nego za centrifugalni, jer je presjek povoljniji, ali su i tamo ti slučajevi značajni, pa ih treba ispitati.

Vidimo, dakle, da se naponi od 60 do 150 kg/cm^2 u betonu i 1 000 do 2 000 kg/cm^2 u čeliku javljaju po proračunu kod prenosa, uspravljanja, nezgodnih udaraca i drugih slučajeva, koji su gore navedeni kao veličine s kojima se mora računati.

Zaključak, koje se na osnovu tih ispitivanja može izvesti glasi: da se pilot smije dizati, prenositi, prevoziti i uspravljati samo na točno određeni način, koji je po proračunu ustanovljen kao ispravan i optimalan, da se mora spriječiti odmicanje pilota od zabijala, bilo da ono nastaje uslijed pomicanja zabijala ili uslijed izmicanja pilota, da treba eliminirati sve nepovoljne uticaje odraza vode te dizanja i spuštanja lađa, koje nastaje uslijed toga što malj leži čas na zabijenom pilotu, čas visi na zabijalu. Svako vezanje o glave pilota treba najstrože zabraniti, a pilote nakon zabijanja odmah povezati kliještima.

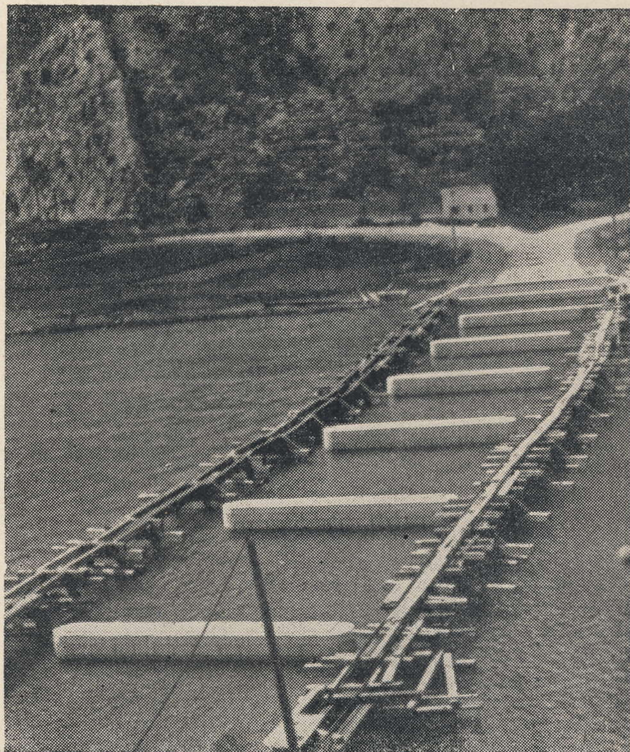
Smjer udaranja mora da se točno poklapa sa osi pilota, jer je utjecaj horizontalnih komponenata od udaranja vrlo nepovoljan. Visina dizanja malja ne smije biti veća od 75 cm, a težina malja treba biti barem 2 000 kg. Na pilote se mora staviti podesna udarna kapa.

Prilikom udaranja mora pilot biti barem na tri mjesta elastično vezan o zabijalo, broj tih mjesta može se smanjivati sa napredovanjem zabijanja. Kod zabijanja treba voditi točnu listinu zabijanja u kojem će se navesti osim ostalih uobičajenih podataka i vrijeme početka i završetka zabijanja, visina pada malja, te prodiranje u tlo kod svakog udarca.



Sl. 12 — Stupovi u izgradnji

Stupovi sa pilotima ispitani su zatim zajednički za različite slučajeve opterećenja u koje bi mogli doći, kako za vrijeme izgradnje, tako i u gotovom objektu. Tako je ispitano opterećenje od pritiska tekuće vode, udarca lađa o stup, opterećenje koje nastaje kod pokretanja gornje konstrukcije, zatim ostala opterećenja od vertikalnih tereta, kočne sile, pritiska vjetra, kočenje pokretanog dijela i t. d.



Sl. 13 — Dovršeni donji ustroj mosta

Inače, u svakom stupu predviđeno je 20 pilota dugih 15 metara, zabijenih u tlo 9 do 10 metara duboko. Za nosivost u tlu bilo bi dovoljno manje pilota ili kraći piloti, ali je za pilote bila odlučna i nosivost na dijelu između naglavnice i tla, a za dubinu zabijanja i mogućnost produbljivanja korita uslijed podlokavanja.

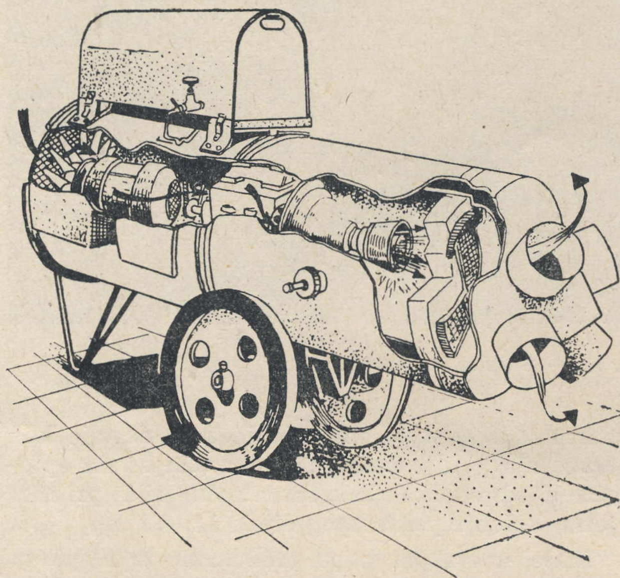
Na gornjem kraju su piloti povezani sa armiranom betonskom naglavnicom, koja osigurava zajedničko sudjelovanje svih pilota, a obložena je s vanjske strane kamenom oblogom.

Naglavnica se nalazi pod najnižim vodostajem, pa je za njenu izvedbu upotrebljen posebni drveni sanduk, koji je spušten u vodu, zabrtven i iz njega iscrpena voda. Tada su razbijeni gornji dijelovi pilota i njihova armatura vezana sa armaturom naglavnica. Isprva su ti radovi išli polaganije, ali nakon što je jedan stup bio gotov, izgradnja je vrlo brzo napredovala, bez poteškoća i zastoja.

Radove na gradilištu izvelo je poduzeće »Mostogradnja«. Izvedbu je nadzirao u ime projektanta i investitora Ing. Sergije Senjanović od Tehničke sekcije za ceste Split.

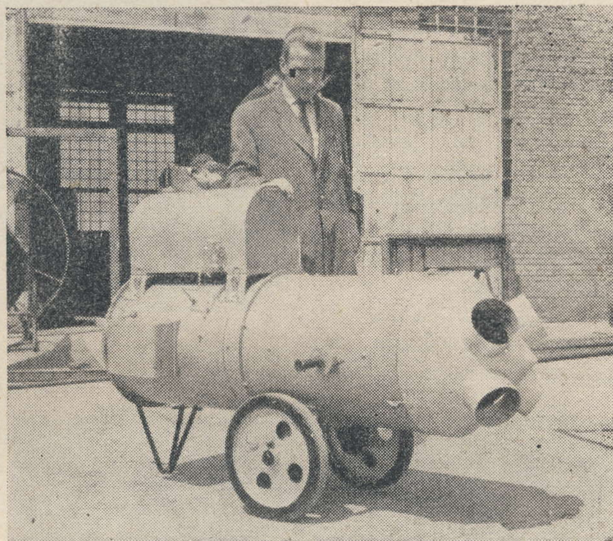
GRAĐEVINSKI TERMOGEN

Tvornica »Ventilator« počela je s masovnom proizvodnjom građevinskog termogena (za grijanje prostorija), koji omogućava rad u građevinarstvu preko čitave zimske sezone, jer može zagrijati čitav jedan kat i omogućiti betoniranje. Aparat je snabdjeven rezervoarom za naftu sa 52 litre sadržine, koji se lako demontira i može se puniti gorivom u toku rada.



Nafta iz rezervoara vodi se u rotacioni plamenik, kojim se vrši raspršavanje goriva a potreban zrak za izgaranje dobavlja visokotlačni centrifugalni ventilator. Zrak za grijanje same prostorije ulazi sa stražnje strane termogena, pa potisnut snažnim aksijalnim ventilatorom, prolazi kroz sam termogen, zagrijava se i struji napolje kroz 4 izlazna otvora. Na te otvore mogu se priključiti fleksibilne (savitljive) cijevi, kojima se zrak raspoređuje u željene prostorije.

Ako se zagrijava naročito velika prostorija, skida se pomenuta kapa sa 4 izlazna otvora, pa cjelokupna količina vrućeg zraka grije samo jednu prostoriju. Tvornička oznaka aparata je »GT-60«, a kapacitet mu



je 50 do 70 000 kcal/sat. Potrošak nafte je 5 do 7 kg/sat, a potrošak struje za elektromotor ventilatora 0,8 kW.

Taj novi proizvod (konstruktor: Ing. Ivo Braunšmidt) sigurno će mnogo doprinijeti bržem odvijanju građevinskih radova u nepovoljnim vremenskim uvjetima.

Ing. Ivo Kolin, Sveučilišni asistent, Zagreb

Iz inozemnih časopisa

GRADNJA HIDROCENTRALE U KUJBIŠEVU

(The Engineer, Vol 203, No 5277 i 5278 od 15. i 22. III. 1957.)

SSSR dobiva najveću količinu električne energije iz termocentrala.

Hidrocentrale se grade samo na stanovitim mjestima, i tada u ogromnim razmjerima. Projektiraju se ili su već u pogonu ogromne centrale na Sibirskim rijekama u jačini do 3 000 mW na pojedinim mjestima.

Iskorišćavanje energije rijeke Volge najviše je napredovalo. Blizu Moskve je sagrađena centrala Ivanovo, Uglič i Ščerbakov, zatim i centrala kod mjesta Gorkog.

Gradnje centrala kod Kujbiševa i Stalingrada su daleko napredovale . U planu je izgradnja svega devet energetskih stanica na t. zv. Volga kaskadi. Projektiraju se nove centrale kod Čerboksara i Saratova, kao i centrala kod Astrahana.

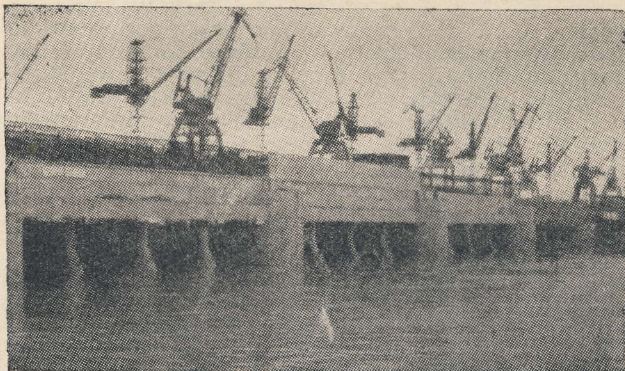
Svih devet centrala proizvoditi će ukupno 8 200 mW. Od toga otpada na Kujbiševsku i Stalingradsku preko polovina snage.

Na Kujbiševskoj centrali je u pogonu 12 generatora, tako da već sada radi sa kapacitetom od 1 200 mW. Do oktobra ove godine bit će instalirano svih 20 agregata. Ta je centrala sagrađena u rekordnom roku. Pri tome je primijenjeno po prvi put zasipavanje korita rijeke hidrauličkim putem i usavršeno je betoniranje za vrijeme mraza. Sistem ove centrale je isti kao na svim drugim protočnim centralama na Volgi, gdje je na raspolaganju mali pad rijeke. U koritu rijeke trebalo je betonirati duge pokretne splavnice za propuštanje velike vode i izraditi brodarske komore za riječnu plovidbu. Ostali dio korita rijeke trebalo je zagraditi nasipom i podići centrale na desnoj obali rijeke.

Ukupni kapacitet Kujbiševske centrale je 2 100 mW za vrijeme normalnog vodostaja s efektivnim padom od 19 m.

Grad Kujbišev je od rijeke udaljen 80 km, a nalazi se blizu mjesta, gdje rijeka okreće na istok oko brdskog masiva Žigulev. Desna obala je strma, i na toj strani je smještena strojarnica centrale. Ona se jednim dijelom pruža u korito rijeke, koja je pregrađena u nastavku kameno-pješčanim nasipom sve do otoka »Teljači«. Na drugoj strani otoka nastavlja se betonska ispusna brana sve do lijeve obale rijeke, gdje su podignute dvostruke brodarske splavnice za riječnu luku na lijevoj obali. Odavde se uzvodno produžuje zaštitni nasip sve do nadvišenog terena. Uzvodno od brane se nalazi veli-

ka riječna luka, koja ima sve uređaje za pretovar robe. Kroz brodarsku splavnicu dolazi se do niže položenog basena, iz kojega se dolazi do druge niže brodarske splavnice i prokopanim kanalom do matice rijeke nizvodno od centrale.



Sl. 1 — Pogled na strojarnicu nakon odstranjenja zemljanog zagata

Mjesto centrale je izabrano na desnoj obali rijeke. Tu je ona fundirana na tvrdoj glini, koja je dovoljno jaka, da izdrži statički i hidraulički pritisak. U posebnom presjeku se vidi položaj turbine i generatora s vertikalnom osovinom, kao i splavnica za odvod suvišne vode obilaznim kanalom oko turbine u donji odvodni kanal centrale. Taj uređaj rasterećuje propuštanje vode preko propusne splavnice, koja je zato skraćena za trećinu potrebne dužine.

U centrali su izrađeni uzvodno i nizvodno duboki pregradni pragovi, da se smanji opasnost od podlokavanja dna.

Ulazne rešetke su ugrađene u posebne tornjeve, koji se mogu zatvoriti, što omogućuje nesmetano čišćenje i izmjenu rešetaka za vrijeme punog pogona centrale.



Sl. 2 — Zatvaranje korita rijeke Volge u oktobru 1955. g.

Gredne splavnice i rešetke se dižu i spuštaju pomoću četiri pokretna portalna krana nosivosti od 250 t.

Dvije ulazne splavnice zatvaraju pristup vode do turbine i dižu se posebnim hidrauličkim napravama. Nad njima putuju i dva mostovska krana nosivosti od 400 t, koji služe za manipulaciju ulaznih provizornih pregrada i same splavnice za vrijeme remonta. I s donje strane, prema odvodnom kanalu, može se turbinska komora zatvoriti pomoću drvenih greda, koje se spuštaju sa još dva pokretna krana od 250 t nosivosti.

Ispusna brana u lijevom koritu rijeke je fundirana na dubokom sloju pijeska, koji je zaštićen od podlokavanja 21 m dubokim pregradama od čeličnog žmurja i armiranim betonskim slapištem i kamenim nabačajem. Pregradni nasip preko rijeke izrađen je naplavljivanjem sitnozrnog pješčanog mulja, crpljenog hidrauličkim bagerima iz lijevog obalnog inundacionog spruda. Podlogu nasipa čini nabacaj kamenja i betonskih blokova, koji su prije zatrpali dno korita. Dovršeni nasip je obložen betonskim pločama nad kamenom naslagom u vodi.

Ispod moderno uređene luke za riječni, željeznički i cestovni promet i pretovar nalazi se niži basen s radionicama za gradnju i popravku riječnog plovnog parka.

U vezi s izgradnjom te riječne centrale riješen je i prijelaz autoceste Moskva—Kujbišev na drugu obalu kao i glavne željezničke magistrale Kinel-Sizran.

Uz centralu je podignuto nekoliko novih modernih naselja u saniranom močvarnom predjelu.

Tim energetskim postrojenjem bit će na Volgi i Kami čitava riječna plovidba u dužini od 900 km temeljito izmijenjena, a izgradit će se još nekoliko riječnih luka, od kojih su najveće u Kazanu i Uljanovsku.

Gradnja centrale je započeta 1950. godine. Odmah su izgrađeni provizorni zemljani zagati za fundiranje hidrocentrale, ispusne brane i plovne komore. Zemljani nasipi na lijevoj obali rijeke bili su dugi 8 km, a na desnoj 1,5 km. Visina nasipa se kretala od 22 do 25 m nad koritom rijeke. Odmah su izgrađena ogromna provizorna naselja za radništvo i otvoreni veliki kamenolomi. Mehanizacija gradilišta je bila savršena. Izvršeno je 150 miliona m^3 zemljanih radova. Ugrađeno je 7,5 miliona m^3 betona sa oko 44 000 t čelične armature. Pobijeno je oko 40 000 t čeličnog žmurja i ugrađeno je 170 000 t različitih hidrauličnih naprava i 8 000 t čeličnih naročitih konstrukcija. Kapacitet ugradbe betona bio je u augustu 1955. god. dnevno 19 000 m^3. (Što predstavlja svjetski rekord). U novembru iste godine završena je izrada nasipa. Za vrijeme izvedbe nasipa propuštana je voda preko ispusnih splavnica brane i turbinskih postrojenja. Prvi generator je proradio krajem decembra 1955. godine.

Centrala će davati gradu Moskvi godišnje 6 milijardi kWs, a ostalo će se izvoziti u istočne i zapadne industrijske rejone rijeke Volge, u predjele sjeverno od Kaspijskog Mora i na Ural. U hidrocentrali su montirane najveće Kaplan turbine na svijetu. One su projektirane i izvedene u Lenjingradu.

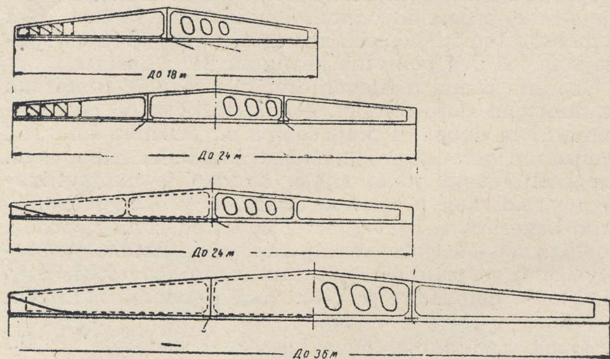
M K.

MONTAŽNE GREDE SASTAVLJENE OD NEKOLIKO PREDNAPETIH BETONSKIH KONSTRUKTIVNIH DIJELOVA

(G. I. Berdičevski, Železobeton, br. 5/1956.)

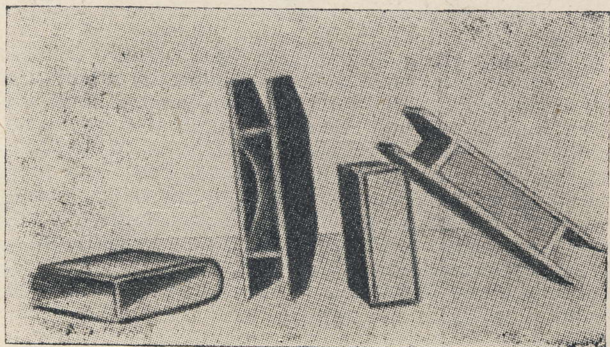
Jednostavni montažni krovni nosači raspona 24 do 30 m često se već upotrebljavaju nad prizemnim radioničkim halama. Do 18 m raspona se ugrade presjeci oblika dvostrukog T, s prednapetom armaturom sistema Hoyer. Uz monolitne montažne grede iz jednog komada rade se i grede od rastavljenih elemenata, izrađenih u tvornici. Ti se manji dijelovi lako prenesu na građevinu i tamo opet sastave pomoću prednaponske armature, provučene kroz kanale izrađene u svakom bloku. Da se uštedi na provlačenju armature kroz

sastavne betonske elemente, kao i na njihovom zatezanju i injekciji cementom na samom gradilištu, predlažu pisci ovog članka podjelu vezača na samo dva ili tri dijela, koji se na vibracionim napravama u tvornici solidno izrade od prednapetog betona; transportiraju se na gradilište, ondje spoje posebnim načinom u jednu



Sl. 1 — Shema prednapregnute grede

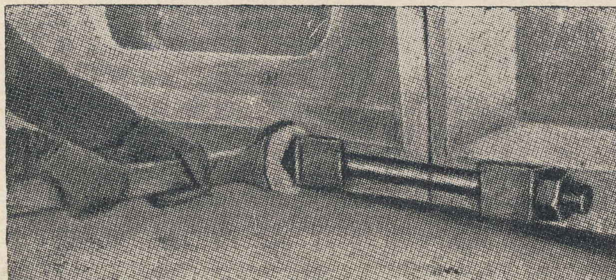
gredu i gotovi podignu na svoja ležišta. Montažni nastavci mogu biti jaki svornjaci ili zavareni sastavci. U tvornici se armatura može zatezati i prije i poslije betoniranja. Tu se vrši i injekcija cementnom kašom. Pomoću savremenog mehanizma zatezanja mogu se izraditi dijelovi dužine 6 do 9 m, koji služe za sastavljanje greda raspona 18 m od dva dijela.



Sl. 2 — Čelična kotva u sredini raspona

U jednom državnom laboratoriju ispitana je greda raspona 15 m, prikazana na slici 1. Sastoji se od dva komada duga 7,5 m, u obliku trapeza, dvostrukog T presjeka, s tankim vratom, ukrućenim vertikalnim rebrima. Prema sredini nosača su po tri urezana otvora za uštedu na težini.

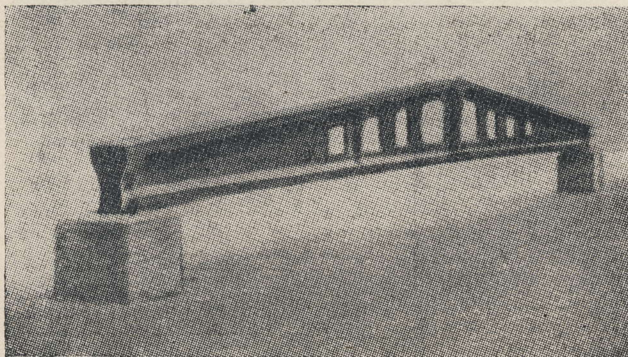
Armatura je od glatke čelične žice profila 6 mm, sa čvrstoćom 14 000 kg/cm². Žica je zategnuta do 8 400 kg/cm². Marka betona je 400. Prava armatura se sastoji



Sl. 3 — Zatezanje svornjaka na sastavu u sredini raspona nosača

od 77 žica profila 4 mm. Od toga je 72 komada omotano na dnu donjeg pojasa, a 5 na gornjem pojasu. Vertikalno transversalno stezanje nosača izvršeno je vertikalnim vilicama, razmještenim na svakih 60 cm. S njima je postignut pritisak 10 do 12 kg/cm² u vertikalnom zidu nosača.

Na slici 2 je fotografirana čelična kotva, koja se nalazi na oba kraja polugrednog montažnog elementa i oko koje su omotane žice armature. Izrađena je od savinutog čeličnog lima debljine 10 do 12 mm. Prije upotrebe se ta kotva ispuni betonom mješavine 1 : 1 od ekspanzivnog cementa. Kotva blizu sastavka nosača u sredini služi istodobno i kao podloga svornjacima na sastavku montažnih dijelova nosača u sredini raspona (vidi sl. 3.). Slika 4 prikazuje montiran nosač.



Sl. 4 — Pogled na montirani krovni nosač 15 m raspona

Oplata za izradu tog nosača izrađena je od zavarenog čeličnog okvira. Vertikalne vilice su omotane oko vodoravnih cjevčica, koje su odozgo pričvršćene na čeličnu okvirnu konstrukciju vijcima, kojima se nategnu do predviđenog napona.

Na srednjem kraju donjeg pojasa nosača izrađena je sprava za postepeno otpuštanje armature u momentu kada se skida oplata. Namatanje armature na čelične krajne kotve vrši se na rotacionom stolu. Za laboratorijsko ispitivanje upotrebljen je cement aktivnosti 400, nadalje riječni pijesak i granitni tucanik veličine 15 do 25 mm. Mješavina betona bila je 1 : 1 : 2,3, a vodocementni faktor 0,35.

U oplati je beton obrađen vibracijom s elastičnim valovima.

Otpuštanje armature vršilo se poslije 5 do 7 dana, kod postignute čvrstoće betona od 220 do 250 kg/cm². Donji pojas grede dobio je napon 130 — 150 kg/cm², blisko teoretskom proračunu.

Pokusno opterećenje tih greda pokazalo je njihovu veliku stabilnost i upotrebljivost za industrijsku izradu standardnih dijelova ekonomičnih montažnih krovnih greda na tvorničkim zgradama. *M K.*

DVIJE PODZEMNE HIDROCENTRALE U JUŽNOM TIROLU

Österr. Bauzeitschrift, god. 1956. br. 12.

Hidrocentrala Santa Giustina Taio je glavni objekt za iskorišćavanje voda rijeke Noce. Na tom mjestu je stvoreno jedno od najvećih alpinskih umjetnih jezera. Strma dolina te rijeke, široka na mjestu brane samo 60 metara, presvođena je još god. 1888. kamenim mostom, koji je i danas u prometu.

Dolinska pregrada je 152,5 m visoka i ima širinu u podnožju samo 16,5 m, a u kruni 3,50 m. Ona se ubraja među najsmjelije lučne brane na svijetu. Na 172 miliona kubika zadržane vode otpada samo 112 000 kubika betonskog zida sa rijetkom čeličnom armaturom. Za vrijeme fundiranja injektiralo se je tlo u velikoj mjeri cementom, zbog zatvaranja mnogobrojnih podzemnih

pukotina i rasjedlina u vrlo izlomljenim bokovima stijena u koritu rijeke. U tu svrhu je izbušeno injekcionih rupa ukupne dužine preko 105 km. U svaku rupu je ubrizgano oko 80 kg cementa na jedan metar dužine rupe.

Sl. 1 — Diorama područja rijeke Noce s izgrađenim stepenicama

Kolebanje nivoa vode u jezeru iznosi 85 m, i treba dosta vremena, dok se jezero opet napuni. Stoga ostaje na obali velik pojas zemlje bez vegetacije.

Za ispust velike vode služi obilazni i donji potkop na lijevoj obali rijeke. Na desnoj obali je preliv s niskopom. On ima dvoja pomična vrata dimenzija 9×4,5 m. Preko sva ta tri otvora može se isprazniti 1 000 m³ vode u jednoj sekundi. Dovodni tlačni potkop nalazi se na lijevoj obali rijeke; promjer mu je 5,2 m za 66 m³ proticaja vode u sekundi. Na kraju tog potkopa je toranj za vodu u obliku spirale zbog velikih razlika u visini vode. Dalje se nastavlja tlačna cijev promjera 3 700 × 3 500 mm, ugrađena u jedno okno. Centrala Taio je smještena u podzemnoj prostoriji, u kojoj su mnotirane Francis turbine s vertikalnom osovinom, direktno povezane sa generatorima ukupnog kapaciteta od 103 500 kW za srednju godišnju proizvodnju od 300 miliona kW sati.

Odvodni kanal je izgrađen u 1 970 m dugom podzemnom rovu.

Zidovi podzemne centrale su obloženi granitnim kockicama. Betonski stupovi su ožbukani naročitim malterom, a pod je pokriven keramičkim pločicama. Pristup do podzemne kaverne strojarnice vrši se kroz vodoravni tunel i 160 m visoko okno. U tom vertikalnom oknu je smještena osobna dizalica, stubište i električni vodovi do nadzemne transformatorske stanice. Nad oknom je sagrađena okrugla zgrada s natkrivenim hodnikom, koji vodi do upravne zgrade.

Centrala Santa Massenza je najveći hidroenergetski objekt među ostalim hidrocentralama, koje iskorišćuju vode rijeke Sarca i jezera Molveno. Izvor rijeke Sarca je u Adamello Alpama i rijeka utiče u jezero Garda kod Torbole. Prirodno jezero Molveno služi za vodospremu centrale Massenza. Nivo se jezera spušta za 85 m, što predstavlja količinu vode od 182 miliona m³.

U planu je povišenje nivoa jezera za još 15 m pomoću jednog nasipa. Time se dobiva ukupno 234 miliona m³ akumulirane korisne vode. Postojeće oborinsko područje od 65 km² povećano je još kaptažom izvora drugih slivnih područja i dovodnim tunelom od 45 km, koji prelazi duboke poprečne doline visokim vijaduktima.

Dovodni tunel do centrale ima promjer 5 m i kroz njega protiče iz jezera 70 m³ vode u sekundi. Pri gradnji tog potkopa naišlo se na podzemnu kavernu, koja je trebala biti premoštena 19 m dugim mostom. Na dovodni potkop se nastavljaju dva tlačna okna promjera 2,68 i 2,55 m. Odvodni kanal utiče u jezero Massenza.

Podzemna kaverna centrale spada među najveće prostorije ove vrste. Srednja godišnja proizvodnja struje je 637 miliona kWs. Kaverna je duga 192 m, a široka 28,8 m, sa visinom od 28 m. Iz tog prostora je izvezeno 100.000 m³ stijene.

U centrali su postavljene po dvije Peltonove turbine na jedan generator. Postavljena su četiri agregata sa po 70 000 kW i dva od po 35 000 kW. Svod kaverne je kasetiran i sjajno osvijetljen. Na toj centrali je trafostanica smještena ispod zemlje i odijeljena je od centrale samo tankim betonskim zidom.

Sl. 2 — Pregledna kruta postrojenja sistema Larca — Molveno s glavnom centralom Santa Massenza

Spoj kaverne sa površinom zemlje izrađen je u obliku tunela dugog 370 m željezničkog tipa, koji je iznutra obložen eternitom za zaštitu od velikog priliva vode. Kolnik je izrađen od granitnih kockica.

KEMIKALIJE KAO LIJEK PROTIV IZDIZANJA NA CESTAMA ZBOG MRAZA

(Engineering News-Record, New York, juni 1957.)

Prema tvrđenju predstavnika jednog kanadskog kemijskog koncerna našlo se poslije višegodišnjih pokusa na željeznicama rješenje jednog važnog cestovnog problema — štete prouzrokovane uzdizanjem kolovoza zbog mraza. Rješenje se sastoji u uštrcavanju lignosola (jednog nusprodukta kod proizvodnje sulfata) u tlo ispod kolovoza. Time se, prema tvrđenju koncerna, smanjuje propustljivost tla i reducira količina vlage, koja se uslijed kapilarnosti penje do zone smrzavanja.

Debljina leća leda, koje se stvaraju u zoni smrzavanja, ovisi o tom, koliko je duboko nivo podzemne vode i kakve je granulacije i sastava odnosno tlo. U šljunku i pijesku ne stvaraju se ledene leće, jer nema kapilarnog kretanja vlage. Ostale vrste tla su manje ili više opasne na mrazu.

Za kanadske željeznice izdizanje kolosjeka zbog mraza predstavlja velik problem. Na dugačkim odsjecima pruge mora osoblje za održavanje pruge umetati drvene podloge između pragova i tračnica, da bi se smanjili udarci koji nastaju kod naglih izdizanja od mraza. Kad smrzavanje tla prestane treba podloge odstraniti. Cio postupak je skup i ponavlja se svake godine.

Prethodna ispitivanja, koja su vršena na universitetu Alberta u 1952. god., najavila su mogućnosti lignosola, i u zimu te godine počeli su pokusi na prugama u Quebecu. Na svakih 1,8 m bile su u tlo zabijene cijevi na dubinu 1,2 m do 1,5 m i kroz njih je vršeno injektiranje lignosola, dok nije probio na površinu. Pokusi su u idućim godinama nastavljeni u Ontariu. U većini slučajeva ostvarene su »značajne« uštede i željeznica je nedavno najavila povećanu upotrebu lignosola. Prema dosadašnjim rezultatima injektiranje lignosola ne treba ponavljati.

Čini se, prema tome, da injektiranje lignosolom smanjuje problem deformacija zbog mraza.

B. P.

JE LI OVO KUĆA BUDUĆNOSTI?

(Engineering News-Record, New York, juni 1957.)

U dječjem zabavnom parku, nazvanom Disneyland, koji se nalazi u gradu Anaheim, 35 km jugozapadno od Los Angelesa, podignuta je i sredinom juna 1957. otvorena za posjet publike kuća načinjena od plastičnih materija. Svrha je ove gradnje da se isprobaju mogućnosti upotrebe plastika za stambenu izgradnju. Kuću je podigla jedna kemijska fabrika u kooperaciji sa još 12 poduzeća. Pri tom su upotrebljeni i materijali i oprema, koji još nisu općenito pristupni. Prema mišljenju producenata ova kuća ilustrira, kako će za deset godina od danas stanovati prosječna američka porodica od 4 člana.

Kuća u tlocrtu ima oblik krsta, koji se sastoji od 5 jednakih kvadrata sa stranicama dugim 4,88 m. U srednji kvadrat (jezgru) smještene su kupaonice, klozeti, kuhinja, praonica i ostale sporedne prostorije. U četiri krila su smještene: dvije spavaće sobe, blagovaonica i soba za dnevni boravak.

Jezgra zgrade (srednji kvadrat) počiva na armiranom betonskom podnožju 4 x 4 m, dok su sva 4 krila konsolno istaknuta.

Konstruktivno se srednji kvadrat satoji od poda, 4 stupa i stropa (koji je ujedno i krov), dok se svako krilo sastoji od 4 koljenasta elementa. (dva donja i dva gornja). Elementi su dužine 4,88 m i širine 2,44 m, a montiraju se kranom, povezuju vijcima i na sastavima lijepe ljepilom od plastika. Postrane stijene krila su ostaklene.

Donji koljenasti elementi su šuplji nosači, koji se sastoje od vanjske, zaobljene ljuske i unutarnje, ravne ljuske. Prostor između vanjske i unutarnje ljuske predviđen je za kondicionirani zrak. Ljuske imaju obloge od polyester smole, armirane pletenom mrežom od staklenog tkiva. Vanjska obloga na vanjskoj ljusci je 7,6 mm debela, unutrašnja je 2,5 do 3,7 mm debela, a među njima se nalazi izolacija od pjenastog urethana ili isocyanata. Zbog boljeg ukrućenja elemenata izolacija je na pojasu 1,8 m širokom uz ležaj deblja (10 cm) i gušća (112 kg/m^3), dok u ostalom dijelu debljina izolacije iznosi 38 mm, a prostorna težina 30 do 50 kg/m^3. Unutarnja ljuska, koja čini pod, sjedi na rebrima, koja sižu do donje ljuske, a ima gornju oblogu 7,6 mm debelu i 10 cm debelu jezgru od saćastog papira, impregniranog plasticima.

Na zgradi se mogu vidjeti i različite druge novotarije. Kuhinja ima napravu za konserviranje hrane gama zračenjem i običan frižider. Te naprave se pritiskom na jedno puce dižu pod strop, tako da prostor kuhinje ostaje slobodan. Elektronski štednjak je skriven pod policom i diže se kad je potrebno. Tuševi i klozeti su izliveni zajedno sa stijenama i t. d.

B. P.

Iz društva građevinskih inženjera i tehničara NR Hrvatske

ANKETA O POSTDIPLOMSKOM STUDIJU NA AGG FAKULTETU U ZAGREBU

Stalni napredak i proširivanje pojedinih građevinskih disciplina dovelo je do toga, da se redovni visokoškolski studij građevinara kod nas i u inostranstvu stalno produžuje, što je postalo općim problemom. Kod nas je nastava usmjerena na odgoj građevinskog inženjera općeg tipa. Studij traje prosječno 6 i pol do 7 godina, pri čemu se upisuje 10 redovnih semestara. Dugo trajanje studija, pored nastavnog plana, uvjetovano je još i drugim objektivnim razlozima.

U zadnjim semestrima (8, 9, 10,) studenti pored redovnih predmeta moraju upisati i određen broj predmeta, koje biraju po svojoj volji. Ovi izborni predmeti obrađuju gradivo, koje obuhvaća najnovija dostignuća izabranih disciplina i produbljuje osnovno znanje studenata.

Sveučilišni zakon od 1954. g. predviđa organizaciju postdiplomskog studija sa svrhom, da se diplomiranim inženjerima omogući daljnje usavršavanje i specijalizacija.

Potreba, da se u suglasnost sa Sveučilišnim zakonom donose novi fakultetski statut (jesen 1957 godine) dovela je do diskusije o reorganizaciji nastave. U dosadašnjim diskusijama u stručnim krugovima i u široj javnosti istaknuti su ovi oblici stručnog usavršavanja:

1. Kraći povremeni tečajevi od nekoliko dana do 2—3 mjeseca, koji bi obuhvatili specijalne teme određenih područja, interesantne za praksu. Takove tečajeve mogli bi organizirati fakultet ili stručne organizacije i ustanove, ili zajedno. Na završetku tih tečajeva ne bi bilo ispita, niti bi se izdavale diplome.

2. Postdiplomski studij u svrhu specijalizacije prema utvrđenom nastavnom planu na fakultetu u trajanju od najmanje 2 semestra za uža ili šira područja građevinarstva (kao na pr. sanitarna tehnika, melioracije, ljuske, armirani beton, mehanizacija gradilišta, čelične konstrukcije, ili sve konstrukcije i t. d.).

Po završetku predavanja i vježbi polagao bi se ispit i izdavalo diplome (na pr. »Sanitarni inženjer«, »Meliorativni inženjer«, i t. d.).

3. Naučno usavršavanje, pojedinačni rad, pod nadzorom jednog ili više nastavnika pri katedri ili Zavodu kroz dulje vremena. Taj oblik postdiplomskog studija može završiti doktorskom radnjom.

Stručno usavršavanje ni u jednom obliku od 1—3 ne bi bilo obavezno za diplomirane inženjere, već bi bilo namijenjeno onim inženjerima koji su u poslu pokazali sposobnost i zanimanje za usavršavanjem u pojedinim granama građevinarstva, te onim koje bi pojedine ustanove i poduzeća slala zbog daljnjeg usavršavanja.

Kad bi se uveo postiplomski studij opisan pod 2 (specijalizacija) moglo bi se pomišljati na radikalnije skraćenje redovnog studija, u prvom redu prebacivanjem predmeta u postiplomski studij.

Da bi se pri predviđenoj reorganizaciji što više udovoljilo potrebama privrede, Društvo građevinskih inženjera i tehničara NR Hrvatske u zajednici s AGG fakultetom i stručnim udruženjem građevinskih poduzeća Hrvatske provelo je među svojim članovima anketu o postdiplomskom studiju.

S obzirom na veliku važnost i aktuelnost tog pitanja za sve stručne kadrove dajemo rezultat te ankete.

Ukupno je bilo razaslano 450 anketnih listova, ali vratilo se svega 110 ili 25% (U nekim listićima nisu ispunjeni svi odgovori; zato se podaci u članku ne odnose na broj dobivenih listića, nego na odgovore na pojedinačno pitanje).

Prva pitanja odnosila su se na nastavni plan i duljinu redovnog studija, koji danas traje 6,5 do 7 godina. Iz odgovora se vidi da 67%* (65) anketiranih smatra da bi redovan studij zajedno s diplomskim ispitom trebao trajati od 4—5 godina,, 33% (30) od 5,5 do 6.5 godina. Dakle svi odgovori, beziznimno, traže skraćenje studija.

Kako si to pojedinci zamišljaju vidi se u odgovorima o nastavnom planu, u kojima je trebalo odgovoriti dali su teoretski predmeti, odnosno predmeti praktičnih disciplina zastupljeni dovoljno, previše ili premalo. 63% (63) odgovora glasi da su teoretski predmeti zastupljeni dovoljno, a 32% (32) previše, dok 69% (69) smatra da su predmeti praktičnih disciplina zastupljeni premalo, a samo 24% (23) dovoljno.

Na centralno pitanje u anketi, dali je postdiplomski studij potreban odgovorilo je 79% (82) pozitivno, a samo 21% (22) negativno. Oko 60% odgovora smatra da postdiplomski studij treba provesti preko kratkih tečajeva ili specijalizacijom, a samo 30% eventualnim doktoratom. Isto tako se oko 60% izjasnilo da bi specijalizacija trebalo obuhvati predmete praktičnih disciplina, a samo 30% teoretske predmete.

U anketnom listu je predloženo da se može specijalizirati iz područja saobraćajne hidrotehnike, pomorsko građevinarstva, melioracione hidrotehnike, sanitarne hidrotehnike, fundiranja i geomehanike, teorije konstrukcija, projektiranja i trasiranja cesta i aerodroma, projektiranja i građenja željeznica, izvođenja gradnja (i mehanizacije), betonskih i armirano betonskih građevina, ili iz sličnih grupa predmeta. U odgovorima se uglavnom prihvaćaju predložene grupe.

Na pitanja kako dugo bi trebali trajati kratki tečajevi odnosno specijalizacija, najveći broj odgovora glasi, da je za kratke tečajeve potrebno 2—3 mjeseca (66% ili 49 odgovora), a za specijalizaciju 1 godina (58% ili 48 odgovora) ili do 2 godine (40% ili 33 odgovora).

Daljnja grupa pitanja odnosila se na interes kandidat za pojedinu vrst specijalizacije. Iz odgovora se vidi da 69% anketiranih drugova smatra, da bi najveći broj kandidata bio za kratke tečajeve, 39% smatra da bi najviše kandidata bilo za specijalizaciju, a samo 2% za naučno usavršavanje. Ujedno 87% (79) smatra da u njihovom poduzeću ili ustanovi ima kandidata za specijalizaciju, a što se tiče mogućnosti stipendiranja u poduzeću ili ustanovi odgovori su ovi:

* U zagradi su odgovori u brojkama.

	da		ne	
	%	broj	%	broj
kratki tečajevi	57	54	27	27
specijalizacija	34	32	35	35
naučno usavršavanje	9	9	38	38

Ali 84% (86) drugova smatra da je prije specijalizacije potrebna dvogodišnja praksa i položen stručni ispit.

Anketa je pokazala, da se velika većina inženjera slaže s time da studij na AGG fakultetu treba skratiti, više približiti praksi, i mjesto pretjerane specijalističke obrade pojedinih predmeta uvesti postdiplomski studij u raznim vidovima, kao što su:

a) kratki tečajevi za učvršćivanje i proširivanje općeg znanja stečenog u školi, a u obliku stalnih seminara koji se periodički ponavljaju

b) posebni tečajevi na fakultetu u trajanju od dva semestra, u svrhu specijalizacije za posebna područja građevinarstva, uz polaganje ispita i dobivanje diplome.

c) pojedinačni rad na naučnom istraživanju pri jednoj katedri ili zavodu uz eventualnu izradu doktoske radnje.

Važno je naglasiti, da specijalizacija ne može biti jednostavno nastavak studija, jer bi pravo na specijalizaciju imali samo inženjeri s najmanje dvije godine prakse i položenim stručnim ispitom.

Ing. L. Z.

OSNIVANJE PODRUŽNICE DGIT-a HRVATSKE U KARLOVCU

11. jula ove godine sastali su se inženjeri i tehničari Karlovca u svečanoj sali Gradske Vijećnice. Došli su građevinari, arhitekti i geodeti. Bilo je prisutno oko 50 stručnjaka. Na tom sastanku održao je viši tehničar Ivan Ivanko iscrpan referat o potrebi osnivanja Društva građevinskih inženjera i tehničara u Karlovcu, o ranijim pokušajima formiranja Društva i o budućim zadacima.

Nakon referata razvila se diskusija u kojoj su učestvovali potpredsjednik NO Kotara Karlovac, drug Stanko Rudman i velik broj prisutnih inženjera i tehničara. Iz diskusije se vidjelo koliki zadaci čekaju novo osnovano Društvo; to su u prvom redu zadaci za stručno usavršavanje svog članstva, zatim stručna pomoć komuni kod donašanja urbanističkih planova, kod perspektivnih planova, briga za povećanje produktivnosti rada i sniženja cijene koštanja građevinskih radova, i t. d.

U novo formirano Društvo učlanit će se građevinari, arhitekti i geodeti, tri srodne struke, čija se djelatnost u praksi uvijek isprepliće i dopunjava.

Na kraju je izabran upravni i nadzorni odbor i predsjednik Ing. Aleksandar Maksimović.

ISPRAVCI

U broju 8/1957 »Građevinara« u članku »Pruga KNIN—ZADAR« ispravi

Na strani 209, 17 red umjesto »oko 70%« treba da stoji »oko 52%.

Na strani 213, 15 red umjesto »iznosi oko 92 km« treba da stoji »iznosi oko 95 km«.

Na strani 213, 20 red umjesto »oko 98 km« treba da stoji »oko 100 km«.

Na strani 213, 31 red umjesto $h_1 = 50$ m treba da stoji $h_1 = 60$ m.

Nekrolog

ING. ERNEST DAJČ



20. VIII. u 0,30 umro je ing. Ernest Dajč nakon duge i teške bolesti. Umro je čovjek čije će ime ostati trajno vezano uz niz objekata naše poslijeratne izgradnje, umro je odličan stručnjak i privredni rukovodilac, dobar komunista, dragi drug i prijatelj.

Ing. Ernest Dajč rodio se 1908 u Zagrebu gdje je polazio i realnu gimnaziju i Tehnički fakultet koga je završio 1931. Čitav predratni period proveo je kao građevni inženjer u građevnom poduzeću A. Res, gdje je radeći u svim odjeljenjima poduzeća stekao odličnu praksu i radio na industrijskim objektima i modernim kolovozima kao na pr.: rekonstrukcija tvornice cementa »Croatia« u Podsusedu, razni asfaltni kolovozi u Zagrebu, stupovi za dalekovod 100 KV u Gorskom Kotaru, konkrelit u Karlobagu, betonska cesta Samobor—Bregana itd.

Kapitulacijom Jugoslavije dospio je u njemačko zarobljeništvo gdje je proveo preko 3 i po godine. Prošao je težak život u logorima Offenburg, Nürnburg, Osnabrück, Strassburg i Barkenbrügge, surađujući u naprednim logorskim organizacijama, držeći kurseve kao predavač, sudjelujući kao dobar muzičar u logorskim koncertima, održavajući na taj način duh i optimizam logoraša.

Po oslobođenju zemlje, radio je u Komandi Jugoslavenske mornarice u Tehničkoj sekciji u Splitu na obnovi splitskog brodogradilišta do kraja 1945 i od tada do ljeta 1946 radi kao nastavnik na Srednjoj tehničkoj školi u Zagrebu. 1. VI. 1946 prelazi na dužnost u Ministarstvo građevina NRH najprije kao referent za novine i standardizaciju, zatim u otsjeku za građevinska poduzeća, operativnom sektoru, birou za unapređenje građenja i konačno kao glavni inženjer u Glavnoj direkciji građevinarstva do 31. VIII. 1952. Rasformiranjem ministarstva i viših privrednih udruženja prelazi kao građevinski savjetnik u Privredni Savjet Vlade NRH, gdje vrši dužnost načelnika odjela za investicije. Od 16. II. 1954. do 1. VI. 1956. radi kao viši građevinski savjetnik u Državnom Sekretarijatu za poslove narodne privrede, gdje vrši dužnost državnog podsekretara, a od 1. VI. 1956. do svoje smrti dužnost sekretara Sekretarijata za građevinarstvo, urbanizam i komunalne poslove.

Odlikovan je Ordenom rada II reda.

Velik i odgovoran posao vršio je ing. Dajč u periodu naše poslijeratne izgradnje. To najbolje znadu svi oni, koji su u bilo kom vidu imali s njime kontakta. Na svim dužnostima koje je obavljao dao je sve od sebe. Nema građevinara u Hrvatskoj, nema investitora koji se ne će sjećati ing. Dajča kao jednoga od najkonstruktivnijih radnika koje je naš državni aparat imao. Jednostavan i skroman, susdržljiv u govoru, ali svestran i precizan u konkretnim analizama, jak u argumentima, ali pažljiv i taktičan u odnosima sa ljudima — takav je bio ing. Dajč. U građevinarstvu Hrvatske on će ostati pojam savjesnosti i marljivosti, širine pogleda i svestrane naobrazbe. Stotinama objekata dao je svoj lični stručni doprinos. Hiljadama građevinara pružio je savjet, pomoć. Bio je čovjek ogromnog radnog kapaciteta i stvaralačkog elana. Nijedan rad, nijedan napor nije mu bio pretežak. Izgradnji zemlje podredio je; sve čak i lični život i muziku, svoju jedinu razonodu. Život mu je bio rad, i na radu je ostao do zadnjeg daha. I za vrijeme svoje teške bolesti stalno se brinuo o poslu kojeg je ostavio.

Dao je sve od sebe i više nego što se je od njega tražilo. Dao je primjer i uzor svima nama i onima koji iza nas dolaze. Dao je sebe čitavog.

Neka mu je vječna slava!

Ing. Boris Bakrač

Bibliografija

NAŠE GRAĐEVINARSTVO — god. XI, br. 9, septembar 1957, Beograd: Miovčić: Kuda prugu Sarajevo—Ploče izvesti na more. — Ferušić: Iskustva primene radio-izotopa u našoj industriji, II. deo. — Bibliografija.

CESTE I MOSTOVI — god. V, br. 7, srpanj 1957, Zagreb: Vizjak: Jačina gornjeg stroja cesta s obzirom na sigurnost od oštećenja mrazom i donošenja regionalnih preporuka za dimenzioniranje. — Fučkan: Vođenje nivelete u zavoju. — Varlandy i Vegar: Problemi i tendencije razvoja cestovnog saobraćaja u FNRJ. — Mlađan: Uzdužna odvodnja cesta. — Dabić: Organizacija minerske službe. — Trošelj: Ceste o kojima nitko ne vodi brigu. — Popović: Kratka uputstva za izradu kolovoza upotrebom bitumenske emulzije.

IZGRADNJA — god. XI, br. 5, maj 1957, Beograd: Mandić i Marković: Elastična montaža armirano betonskih obloga. — Stevanović: Laboratoriska kontrola ugrađivanja materijala u branu Mavrovo. — Čavlina: Radovi na obezbeđenju vodoizdržljivosti akumulacionog basena Liverovići. — Ljumović: Osvrt na privremene tehničke propise za pomorske radove i tehničke uslove za izradu betonskih blokova. — Furundžić: »Praktični tehničari« mogu postati ovlašćeni rukovodioci građevinskih radova.

„ZIDAR"

GRAĐEVNO PODUZEĆE - DONJA STUBICA

Izvodi sve vrsti visokogradnja i niskogradnja.
Posjeduje vlastite radione: staklarsku i mehaničku.
Ima potreban vozni park.



Do 31. VII. 1957. radili smo pod naslovom:

**DRVNO INDUSTRIJSKO I GRAĐEVNO PODUZEĆE
DONJA STUBICA**

Od 1. VIII. 1957. radimo kao samostalno poduzeće pod gornjim naslovom.



ZA SVE INFORMACIJE IZVOLITE SE OBRATITI NA NAŠU GORNJU ADRESU.

VIADUKT

GRAĐEVNO PODUZEĆE - ZAGREB

